Serie III - Vol. I Fasc. I (Gennaio-Marzo 1961)

RIVISTA
DI
PATOLOGIA VEGETALE

Diretta da E. BALDACCI, R. CIFERRI, C. A. GHILLINI e G. SCARAMUZZI
Redatta da R. CIFERRI

RIV. PAT. VEG.

PAVIA - TIPOGRAFIA DEL LIBRO - 1960

PROEMIO

La ripresa della *Rivista di Patologia Vegetale* è un meditato tentativo che forse merita un cenno di esplicazione.

Quella che poi divenne la *Prima Serie* della Rivista, ebbe a fondatori A. N. BERLESE, professore presso l'allora R. Scuola Enologica di Avellino ed A. BERLESE, professore di zoologia presso quella che si chiamava R. Scuola Superiore d'Agricoltura di Portici.

Il primo volume uscì nel 1892 e l'ultimo della serie, il decimo volume, nel 1903, cessando con la prematura morte di AUGUSTO NAPOLEONE BERLESE, già professore di patologia vegetale nella R. Scuola Superiore di Agricoltura di Milano, quando il fratello, ANTONIO BERLESE, era già direttore della Stazione di Entomologia Agraria di Firenze.

In quei grossi dieci volumi (che importano un totale di 3847 pagine e 125 tavole fuori testo) è raccolto il meglio non solo della produzione fitopatologica di questo decennio, ma anche di micologia per quanto concerne gruppi di funghi patogeni per le piante (ad es. la moongrafia delle Peronosporacee di A. N. BERLESE), ma vi apparvero anche eccellenti lavori di entomologia agraria e persino di protozoologia e parassitologia.

Tra i molti contributori ricordiamo coloro che hanno avuto od hanno tuttora una parte predominante nello sviluppo della patologia vegetale e dell'entomologia agraria in Italia, con riserva di pubblicare, più tardi, l'indice delle due precedenti serie della *Rivista di Patologia Vegetale*: BACCARINI P.; BERLESE ANTONIO; BERLESE AUGUSTO NAPOLEONE; BRIZI U.; CAVARA F.; CECCONI G.; LEONARDI G.; MASSALONGO C.; MONTEMARTINI L.; PEGLION V.; SACCARDO F.A.; SACCARDO P.A.; SANNINO F.A.; SOSTEGNI A.; TROTTER A.; VERNON E.; ecc., e numerosi altri, tra cui vari stranieri (ad es., HOWARD L.O.; LUTZ A.J.) o studiosi italiani che hanno lasciato una traccia illustre all'estero (come SPLENDORE A.), ecc.

In questa prima serie apparvero lavori e monografie ancor oggi fondamentali, quali molti contributi allo studio delle Cocciniglie, i primi studi sugli antiperonosporici per la vite, lo studio dei rapporti tra viti e lieviti, le rassegne sulle malattie del gelso, la monografia degli Acari agrari, quella già citata delle Peronosporacee, lo studio di entomocecidi, le prime osservazioni sulla citologia dei miceti, ecc.

La *Rivista di Patologia Vegetale* fu la seconda di questo titolo a sorgere nel mondo, essendo stata preceduta di solo un anno dallo « Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten » (1891) di Sorauer. (Le altre riviste specializzate avranno inizio solo in questo secolo, a partire da « Phytopathology » del 1901).

Un anno dopo la cessazione della serie diretta dai due Berlese, si apriva la seconda serie (1905-06) redatta e diretta dal compianto Maestro Prof. L. Montemartini che doveva ininterrottamente pubblicarsi per trentotto anni, in trentadue volumi, l'ultimo avendo visto la luce nel 1943.

Le modalità redazionali furono mutate. Mentre nella prima serie avevano una parte preponderante i lavori originali, sia come studi di fondo che come brevi comunicazioni, le rassegne di lavori apparsi su altre riviste, all'estero e in Italia, erano accessorie. Nella seconda serie la situazione fu invertita, ed in primo piano emersero recensioni e riassunti della stampa sopratutto internazionale, pur stampandosi — dal secondo volume in poi — contributi originali di patologia vegetale.

L'opera assidua del compianto Prof. Montemartini nello schedare e riassumere tutta la letteratura fitopatologica che gli passava sott'occhio fu meritoria quanto modesta, e lo ricordiamo noi stessi riempire assiduamente delle cartelline che, ogni mese od ogni bimestre, sarebbero passate al proto, con la Sua chiaramente personale calligrafia. Nel periodo che va sino alla fondazione della « Review of Applied Mycology », i lavori di fitopatologia erano recensiti nei grandi repertori botanici tipo « Botanisches Centralblatt » o nel « Botanisches Jahresbericht » del Just, periodici di notevole mole — e quindi costosi —, che implicavano una conoscenza della lingua tedesca e che, inoltre, uscivano con un certo ritardo. Il lasso di tempo incorrente tra la pubblicazione dei contributi originali e il loro riassunto andò, anzi, crescendo, sinchè i due repertori tedeschi furono sospesi con la prima guerra mondiale. Una parte del lavoro fitopato-

logico era recensito anche nel già citato periodico, pure in lingua tedesca, « Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten ».

Il grande impulso allo sviluppo degli studi di patologia vegetale in Italia nacque, appunto, dal costante lavoro di certosino di Montemartini, che volgarizzava ed aggiornava gli studiosi di lingua italiana sui progressi compiuti fuor d'Italia. Ma la *Rivista di Patologia Vegetale* di Montemartini ebbe una notevole eco anche all'estero, specialmente nei paesi mediterranei, agli studiosi dei quali la lingua italiana era più o meno accessibile.

Con l'intento di rendere utile la Rivista a più larghe masse di lettori, vi aggiunse poi una rubrica di Note pratiche, rivolte più specificamente a problemi di lotta in campagna.

I trentatrè volumi della seconda serie della *Rivista di Patologia Vegetale* hanno circa 1524 pagine di indici e 9876 pagine di testo. Vi pubblicarono quasi tutti i fitopatologi italiani (e qualcuno degli entomologi agrari) che militavano nella patologia vegetale nel primo quarantennio di questo secolo. Così, per ricordarne alcuni: Arnaudi C., Barsali E., Battiato C., Briosi G., Brizi U., Cappelletti C., Castellani E., Cavara F., Ciferri R., Corberi G., Corneli G., Del Guercio G., Draghetti A., Dionigi A., Farneti R., Ferraris T., Gabotto L., Gioelli F., Grancini P., Lindegg A., Maffei L., Manaresi A., Mameli Calvino E., Manzoni L., Martelli G.M., Milan A., Minerbi G., Monastero S., Nangeroni G.L., Nannizzi A., Noelli A., Orsenigo P., Orsini G., Pantanelli E., Parisi R., Pavarino L., Passalacqua P., Rivera V., Rui D., Savelli M., Sempio C., Solla L., Traverso G.B., Trinchieri G., Trotter A., Verona O., ecc., e vari stranieri (Politis J., Tranzschel W.).

Oltre tutto, la ripresa della *Rivista di Patologia Vegetale* vuole essere un testimone di gratitudine a Coloro che l'hanno fondata e diretta, e in particolare al Prof. L. Montemartini che fu uno dei Maestri delle nostre generazioni. Ma dobbiamo pure esprimere la nostra gratitudine alla Signora Igea Griziotti vedova Montemartini che ne permise la ripresa, ben sapendo come il migliore omaggio ad uno studioso scomparso sia la prosecuzione dell'opera ch'Egli attuò ed ebbe cara.

R. Ciferri

LA PATOLOGIA VEGETALE NEL QUADRO DELLA PATOLOGIA COMPARATA

A. TROTTER

Per gentile concessione del Professore Emerito Alessandro Trotter, già Ordinario di Patologia Vegetale nella Facoltà Agraria dell' Università di Napoli (Portici), siamo lieti pubblicare questo saggio storico - comparativo, che fu già stampato in « Scientia » (Sesta Serie, Anno L, gennaio 1956).

La « Rivista di Patologia Vegetale », che oggi rivede la luce, non poteva avere migliore introduzione di quella dettata da un Uomo che, micologo della famosa Scuola Saccardiana, ha vissuto gli eventi che hanno condotto la Patologia Vegetale sulla via odierna, ed al suo progresso ed ammodernamento ha preso così viva e diretta parte.

Il Prof. Trotter, umanista per tendenza e disciplina di studio, ha battuto praticamente tutti i campi della biologia vegetale, ed in ognuno ha lasciato un'orma indelebile. Micologo esperto, cecidologo provetto, fanerogamista e studioso di problemi di fitogeografia, colonialista illustre, ha visto la Patologia Vegetale nel vasto quadro dei fenomeni di biologia delle piante quale un ramo specializzato agli effetti delle culture agrarie, ma non disgiungibile dai fatti di simbiosi che regolano la vita di molte specie. Nè Egli ha mai sottovalutato l'aspetto storico della Fitopatologia, senza il quale non poche viste rimangono inspiegabili, e l'ha fatto con lo spirito di erudizione critica che Gli è proprio.

I lettori della « Rivista di Patologia Vegetale » Gli saranno grati di una così brillante sintesi.

La patologia vegetale o Fitopatologia, meglio Fitoiatria (Trotter 1946) quale disciplina di più largo significato (parallelamente a Zooiatria) (1), *è una delle specializzazioni delle Scienze biologiche assurta, da un paio di secoli, a notevole ampiezza e progresso, nell'interesse dell'agricoltura, delle foreste, del giardinaggio. Che le piante, come gli animali, siano soggette a molteplici avversità ambientali, ben lo sanno gli agricoltori che, sino dalla*

(1) Fu istituita, da vari anni, presso l' Istituto Botanico di Pavia una « Società Italiana di Fitoiatria » – S. I. F. – Già in Federico Cesi troviamo usata la parola *Phytoiatria*, ma in senso opposto al nostro, cioè, così egli spiega : « . . . *usus plantarum in medicina* » (*Tabulae phytosophicae*, tab. 20, an. 1630, 1651).

antichità greca e romana, hanno dovuto soffrire per calamità provenienti dagli Insetti come le Cavallette. Da meditare questo passo di Plinio (Hist. Nat.): « *In Cyrenaica regione lex etiam est, teranno debellandi eas (le Cavallette), primo ova obterendo, deinde fetum, postremo adultas: desertoris poena in eum, qui cessaverit* ». *Più insidiose le calamità provenienti dalle Ruggini alle coltivazioni del Grano, contro le quali era invocata la divinità* « *Rubigalia (e Ambarvalia) Numa constituit anno regni sui XI. Quae nunc aguntur ad VII Calend. Maii, quoniam tunc fere segetes Rubigo occupat* ». *Tale rito propiziatorio, per la produzione dei campi in generale, si è oggi trasformato (egualmente nel maggio), nelle Rogazioni del Cattolicesimo. Anche Ovidio nei* Fasti, *con i danni provenienti dalle Formiche, aveva, prima di Plinio, lamentato le Ruggini*: « *Interea crescat scabrae Robiginis expers. Nec vitio coeli palleat aegra seges* ».

Le ingiurie ambientali e le conseguenti malattie cui le piante possono andare incontro, non costituiscono, come per l'uomo, un fenomeno eminentemente soggettivo (è in gioco l'interesse prevalente dell'IO), ma assumono, come per gli animali domestici, un significato soprattutto economico che l'intervento umano deve tutelare. Tale concetto, era stato espresso anche dal vecchio biologo di Bologna, Michele Medici, quando affermava (1845) *che*: « *la vita e la sanità delle piante non sono meno utili, non meno necessarie all'uomo della vita e della sanità degli animali* » (Prime linee di Fisiologia e Patologia veget., *in* « *Mem. Soc. Agr. Bologna, II, p.* 285). *In fitoiatria piuttosto, converrà considerare il carattere ed i limiti di malattia. Infatti, possiamo riscontrare vere malattie delle quali il coltivatore non si interessa, o perchè non rivestono importanza economica, o perchè non sono da lui interpretate come tali, e forse neppure se ne accorge. In fitoiatria, è la quantità, è il numero che prevale, e che contribuisce a rendere ben note le malattie, più che i caratteri sintomatici e patogenici, cioè: ampiezza dei sintomi sui singoli individui colpiti, entità della coltura compromessa e da tutelare. Gli attacchi estensivi sui singoli individui, possono dare infatti dannose ripercussioni sulla funzionalità dell'intera pianta, e potrà avere inizio allora un processo patologico più generale, al quale meglio potrà attribuirsi il nome di malattia. Assumono invece un immediato carattere generale, i fenomeni parassitari ed i disturbi funzionali localizzati sul sistema radicale, o sul* « *colletto* » *(nodo vitale dei vecchi botanici), per le loro dirette*

ripercussioni su tutti gli organi aerei. Il colletto è una ristretta zona, di notevole interesse anatomico, tra fusto e radice, la quale segna l'incrocio ravvicinato delle due correnti nutritive, ascendente e discendente. Non mancano tuttavia manifestazioni patologiche, a carattere generale, a lento e progressivo sviluppo, cioè tipiche malattie. Alludo ad es. alle varie forme di gommosi, di resinosi, di liposi (vere degenerazioni); alludo alla mannosi, purchè spontanea e non provocata da ferite, cioè da una secrezione copiosa che trasuda dal tessuto epidermico fogliare, schermo contro una eccessiva traspirazione, ed in un certo senso confrontabile con il sudore animale: alludo al « mal secco » di varie specie legnose, collegato più o meno a cause od a sovrapposizioni parassitarie. Anche nelle piante cioè, come nell'uomo, vi può essere una certa influenza per malattie precesse, causate ad es. da insetti e destinate a favorire lo sviluppo di malattie crittogamiche. Anche le avversità meteoriche o le nutritive non appropriate, capaci da sole di determinare alcuni stati morbosi, possono poi favorire gli attacchi crittogamici, in un quadro nosologico talora di ardua discriminazione. Alludo infine alle varie « virosi » di molte piante sia erbacee che legnose, caratterizzate da molteplici e talora vistosi sintomi generali. Anche nelle piante, l'estensione di un fenomeno parassitario localizzato, potrebbe avvenire per vie interne, cioè per fenomeno metastatico, forse in talune malattie batteriche ed in talune virosi. Per le malattie crittogamiche, la diffusibilità interna è legata alla capacità di diffusione progressiva dei miceli fungini, come avviene in talune micosi degli animali ed in particolare nei micetomi. Tutte le ricordate malattie, sono di problematica se non di impossibile guarigione spontanea e richiedono piuttosto l'intervento chirurgico dell'agricoltore. Una malattia però, anche se localizzata e sintomo più che malattia, può assumere importanza in ragione di speciali utilizzazioni: come per le piante ornamentali ed in particolare per il Tabacco, per il quale anche i mezzi chimici di lotta, preventivi o curativi, impongono delle limitazioni. Comunque, i vari fenomeni patologici, generali o localizzati, anche se interessano prevalentemente la patologia delle cellule e la loro irritabilità, corrispondono egualmente a quella definizione molto generale e sintetica di malattia, proposta anche per la patologia umana, cioè « il modo di essere e di agire dell'organismo di fronte alla causa morbosa ».

Nelle piante, vere reazioni o difese umorali destinate ad integrare la sindrome patologica, tema assai controverso, o mancano

o sono molto tenui, mascherate, o piuttosto del tutto indirette come le istogene, in quanto attuate con mezzi già presenti nella compagine cellulare della pianta, talora con differente funzione. Possiamo perciò ritenere le piante, nella più parte dei casi, a differenza degli animali, come passive di fronte alla causa morbosa e perciò ordinariamente incapaci di guarigione. Nelle piante, specialmente legnose ed arboree, la guarigione avviene con la periodica normale caduta delle foglie (talora anche patologica e perciò anticipata), che libera la pianta dai molti malanni localizzati al fogliame. Ciò ricorda, sotto altro e più ristretto profilo fisiologico, la rinnovazione dei peli, piume e squame degli animali superiori. Si ha così una indiretta guarigione, ed una restitutio ad integrum *che la cicatrizzazione da sola od altro processo di riparazione, non sarebbero in grado di operare. La cicatrizzazione tuttavia, anche nelle piante, costituisce un processo istogeno più o meno perfetto di riparazione a traumi o ferite, specie dei tessuti corticali: da una semplice rinnovazione dello strato epidermico alla formazione, nei fusti, di tessuti più complessi, il «callo», talora «semplice», omogeneo, talora «complesso» cioè eterogeneo e vascolarizzato («traumatomorfosi»). Ciò avviene non solo nei traumi accidentali ma altresì in quelli provocati dai coltivatori per potature ed innesti, e spesso da parassiti specialmente animali. Analogamente, la capacità di formazione di nuove gemme e di nuovi germogli, insita nelle piante perenni a plasma germinativo disseminato, potrà compensare interi settori ammalati o perduti. Fenomeno che su larga scala si ripete periodicamente, con la potatura o con la ceduazione di molti alberi silvani.*

Le condizioni di perenne immobilità delle piante terrestri, a differenza degli animali, ha dovuto suscitare queste ed altre difese di fronte alle più generali cause morbose, sia climatiche che derivate da animali predatori o parassiti. In minor misura di fronte agli attacchi delle Crittogame, per le quali saremmo indotti ad indagare le origini stesse del loro specifico parassitismo sulle piante coltivate. Si può pensare che originariamente, le possibilità di aggressione fossero neutralizzate da una più adatta distribuzione geografica e cronologica, unitamente a difese permanenti passive: strutturali, chimiche e funzionali (la Phytophylaxis *di O. Kuntze,* 1877*), congiunte ad un massimo frazionamento degli individui costituenti le originali cenosi nel minimo spazio vitale. Le agrocenosi invece, con l'affollamento degli individui, sistematicamente*

eguali per notevoli estensioni di terreno, hanno turbato le originali attitudini difensive, obbligando i coltivatori ad un gravoso e non sempre efficace intervento. Mentre nelle cenosi della flora spontanea, i rapporti di convivenza pacifica o con minimo danno unilaterale, si presentano assai più diffusi e più vari che non quelli per una passività a carattere antibiotico (antibiosi, *sensu Vuillemin,* 1889).

Osservazioni di carattere patologico, con intendimento comparativo tra piante ed animali, non sono mancate da parte di vecchi biologi e fitopatologi, più preoccupati però d'inquadrare i fenomeni patologici delle piante entro gli schemi della patologia umana, che di ben analizzare e confrontare i loro sintomi. A mia conoscenza, il più antico tra essi, è il romano Federico Cesi (1586-1630), *che nelle sue* Tabulae Phytosophicae (*tab.* 6), *chiama le malattie delle piante* affectiones (*termine che in Medicina ha oggi significato alquanto diverso*), *e le divide in* internae *ed* externae. *Egli vi comprende le* mutationes, *ed alle une ed alle altre aggrega qualche commento ed esemplificazione. Nel secolo successivo, la terminologia medica ebbe ben più larga per quanto empirica applicazione, da parte specialmente degli austriaci J. B. Zallinger* (1773), De morbis plantarum cognoscendis et curandis, *etc., ed J. J. Plenck* (1794), Physiologia et pathologia plantarum. *Più tardi, abbiamo avuto in Italia il grande agronomo Filippo Re* (1763-1817), *il quale ispirandosi ai concetti dei medici browniani, divise le malattie delle piante in* steniche *ed* asteniche *provenienti cioè da eccesso e difetto di vigoria. Allo stesso Re, si deve anche il tentativo di sostituire per le piante, al termine* patologia, *effettivamente troppo soggettivo* (*da* pathos = *sofferenza, dolore*), *quello più obiettivo di* nosologia (*da nosos = malattia*): Saggio di Nosologia vegetabile (*Firenze,* 1807), *seguito in Francia da P. J. F. Turpin,* Mémoire de nosologie végétale (*Paris*, 1833), *mentre De Candolle chiamò la Nosologia di Re* Epirreologia, *e Desvaux* (1838), Phytotherosie, *ed ora, pure in Francia, prevale il termine* Epiphyties. *In Patologia generale umana, permangono i termini di* nosologia *e* nosografia, *ma in senso più ristretto, cioè per la definizione delle diverse malattie, o per la loro classificazione.*

Criteri più scientifici anche sotto l'aspetto comparativo, furono seguiti nel secolo scorso, parallelamente ad un più approfondito esame obiettivo anche se limitato a nozioni generiche e circoscritte. Da ricordare ad es., l'opera del botanico austriaco F. Unger, con

il titolo integrale: Die Exantheme der Pflanzen und einige mit diesen verwandte Krankheiten der Gewächse, pathogenetisch und nosographisch dargestellt (1833); *nonchè quella del francese, più che medico, biologo e polemista, F. V. Raspail,* Histoire naturelle de la santé et de la maladie chez les végétaux et chez les animaux en général, et en particulier chez l'homme (*Paris*, 1843). *Degne di ricordo, anche se di minor mole, la memoria del dotto patologo tedesco Th. Billroth*, Ueber die Einwirkungen lebender Pflanzen- u. Thierzellen auf einander (*Vienna* 1890), *e specialmente quella del botanico francese P. Vuillemin,* Considerations générales sur les maladies des végétaux (1895), *redatta per il 1° vol. del « Traité de Pathologie générale » del Bouchard, ed altra più recente memoria del botanico tedesco E. Küster,* Vergleichende Betrachtungen über die anormalen Gewebe der Tiere und Pflanzen (*Monaco*, 1904). *Da ricordare anche l'esteso Capitolo di G. Gola,* Patologia funzionale, *contenuto nel* Trattato gener. di Botanica *di Gola, Negri e Cappelletti. All'incremento e perfezionamento della Patologia comparata, molto potranno contribuire la « Soc. Internat. de Pathologie Comparée » di Parigi ed i suoi periodici Congressi, con Sezioni botaniche le quali con il 3° e 4° Congr.* (*Atene* 1936, *Roma* 1939), *hanno potuto riunire un notevole numero di relazioni e dei contributi, così da rendere desiderabile un loro coordinamento veramente comparativo.*

Sotto tale aspetto, sono da ricordare le numerose denominazioni, indiscriminate e revisionabili, che la patologia, o meglio la nosologia speciale delle piante, ha tratto da quella umana, come: cachessia, rachitide, rabbia, pletora, idropisia, flusso, edema, infiammazione, apoplessia, ittero, clorosi, albinismo, esantema, antracnosi, pellagra, fersa, scottatura, colpo di sole, vaiolo, rogna, ftiriasi, scabbia, lebbra, ernia, castrazione, aborto, tubercolosi, tumore, cancro, cancrena, carie, etc.; molte altre analoghe denominazioni si potrebbero anche trarre dalla letteratura fitopatologica straniera. Nomenclatura, ripeto, tratta da comparazioni sintomatiche solo esteriori e non anche desunte dalla patogenesi e dalla eziologia. A ciò ha dovuto contribuire il notevole sviluppo, anche negli animali e nell'uomo, dei fenomeni parassitari, sia da parte di animali che di vegetali compresi i Batteri; come per le piante, la comunanza di parassiti, appartenenti a Vermi, Artropodi etc., e tra le Crittogame, i Funghi produttori di vere micosi, od anche di neoformazioni e di micetomi.

Tutto ciò non esclude che le piante possano offrire fenomeni patologici comparabili, se considerati sotto un aspetto morfologico e fisiologico molto generale: derivante cioè dalle comuni affinità fondamentali, cellulari, vascolari, biologiche degli organismi viventi. Segnalabili altresì le affinità fisico-chimiche e funzionali tra clorofilla ed emoglobina (porfirine), con identità di fenomeni respiratori nei due regni, quali processi di combustione e fonti di energia. Vien fatto di pensare, che nella differenziazione organica tra i due Regni, si sia costituito, nell'uno, per l'emoglobina, il veicolo di una corrente interstiziale o vascolare, nell'altro si sia conservata per la clorofilla, l'immobilità nel chiuso di una cellula. Numerose sono poi le differenze di rilievo, organiche e funzionali, che dividono i due Regni; tra l'altro, manca alle piante un sistema nervoso, attivatore e coordinatore delle funzioni, mentre esiste una discentrata irritabilità cellulare ed una capacità umorale che anche gli anestetici possono indirettamente rivelare. Mancano pure alle piante quelle forme che in patologia umana sono dette «disfunzioni», cioè malattie latenti prive di ogni sintomo, per il fatto stesso che malattie da alterata funzionalità interna, non insorgono nelle piante senza l'intervento di cause esteriori. Converrebbe perciò arrivare ad una solida fisiologia comparata per porre su analoghe basi anche la patologia. Per quanto nelle piante i processi fisiologici e patologici risultino discentrati e semplificati, il meccanismo patogenico dei processi morbosi nel loro intimo, non risulta sempre di agevole interpretazione. Da aver presente inoltre, che la Fitoiatria è già essa stessa una patologia comparata, poichè, anche per le sole piante coltivate, ci troviamo di fronte ad una congerie di entità sistematicamente disparate, dotate di attitudini e di esigenze fisiologiche differenti, più di quanto non avvenga per gli animali domestici studiati dalla Zooiatria. Si considerino le notevoli diversità intercedenti tra Vite, Olivo ed Agrumi, e nelle stesse Rosacee da frutto tra Peschi, Mandorli, Meli e Peri; ed analoghe osservazioni per le piante erbacee. Nella specie umana, pur essendo unica, si tiene conto non solo delle differenze di razza, ma anche delle complesse idiosincrasie individuali. Vi sarà anche nelle piante una patologia individuale in seno alle singole varietà coltivate? Sarà possibile riscontrarla nell'insorgenza di epidemie estensive sulle colture di pieno campo, col contributo dei genetisti? Già esistono osservazioni in tal senso, ma da dover controllare ed ampliare.

Parallelismi più positivi od altri argomenti di comparazione, sarà possibile istituire seguendo le differenti fasi di sviluppo delle piante. Non meno degli animali, anzi con maggiore varietà di manifestazioni, la loro riproduzione, non esclusa la moltiplicazione vegetativa loro propria, può essere avversata da cause molteplici, climatiche, genetiche e parassitarie. La sterilità vi è frequente, sia in piante a fiori ermafroditi che unisessuali, monoiche o dioiche, dovuta a cause intrinseche od estrinseche molto varie e complesse. Sono anche frequenti i fenomeni di aborto sia ovulare che embrionale (seminale), per mancata od imperfetta fecondazione o per altre cause generali, più di quanto non avvenga nel mondo animale: ben nota la sterilità e l'aborto nei bovini, ed in altri animali domestici (« brucellosi »). Tali svariati fenomeni, determinano in generale la colatura dei fiori, ma talora permettono l'evoluzione dell'ovario sino alla formazione di un frutto apparentemente normale ma privo di seme (cioè apirene), fenomeno chiamato « partenocarpia ». Per talune piante coltivate, ciò può costituire un pregio (Agrumi, Nespolo, etc.), ma per altre un danno gravissimo (Noce, Mandorlo, etc.). Siamo sempre nell'ordine dei fattori economici che spesso governano la fitopatologia. Si conoscono altresì fenomeni di poliembrionia (Agrumi, etc.), oppure soltanto di policotilia (Fagiolo, etc.). Ciò ricorda i parti gemellari degli animali, ed il fenomeno di organi sopranumerari. In quanto a moltiplicazione vegetativa, da ricordare le numerose insidie parassitarie cui vanno incontro tuberi, rizomi, bulbi e talee.

Durante l'ulteriore sviluppo, ed ancor più degli animali, le piante possono offrire una infinità di deviazioni, di malformazioni, di mostruosità, di origine assai varia, registrate dalla Teratologia vegetale sulle piante più diverse (talune ottenute anche sperimentalmente), descritte in opere notevoli di Moquin-Tandon (1841), *Masters* (1886), *Worsdell* (1915), *Penzig* (1922), *Vuillemin* (1926). *Numerose altresì le insidie cui possono soggiacere nella loro fase di sviluppo giovanile, specialmente se affollate in semenzai e vivai: insidie talora climatiche, talora parassitarie ad effetto immediato, oppure destinate ad esplodere dopo il trapasso in pieno campo. Ricordano perciò la patologia umana ed i pericolosi affollamenti scolastici.*

Le piante, compiuta la loro evoluzione sino alla maturità o completo sviluppo, vi permangono più o meno a lungo, sieno esse erbe annuali o biennali oppure legnose e perenni. Durante tale più

o meno lungo periodo, i fenomeni patologici possono presentarsi copiosi e svariati, sotto il profilo della patologia comparata, e lunga ne sarebbe la trattazione entro i limiti di un breve articolo.

Le piante, superate per lo più passivamente, tali insidie ambientali, vanno invecchiando come ogni altro organismo vivente, sia pure entro limiti di tempo ben più ampi e talora indeterminati, con fenomeni evolutivi i quali costituiscono la loro gerontologia. Presentano cioè un declino od un arresto nell'accrescimento epi- od ipogeo, nella fioritura e fruttificazione (con minor serbevolezza per le frutta carnose). Per quanto esistano varietà di fruttiferi (varietà o piccole specie?), mantenutesi sino dall'epoca romana, taluni genetisti ritengono che il limite di esistenza delle varietà attuali e recenti, non possa superare i 300 anni. L'invecchiamento delle varietà coltivate è la loro degenerazione, è rivelata da un rimpicciolimento dei cromosoni, un decadimento cioè del cariotipo, con mutamenti della loro eventuale immunità di fronte alle malattie, e conseguenti difficolta colturali. Circa gli organi vegetativi, negli alberi annosi si nota che le foglie divengono col tempo progressivamente più piccole, a vascolarizzazione più ridotta ed assottigliata: ciò giustifica il rallentato sviluppo delle piante, non sempre dovuto ad un senilismo dei meristemi apicali, ma piuttosto alla loro situazione rispetto alle possibilità ascensionali della corrente nutritiva. Inoltre, il chimismo cellulare si va modificando, specie negli organi permanenti, con la lignificazione o suberificazione delle membrane, associato al loro ispessimento, con progressiva riduzione del lume cellulare a spese del protoplasma, e morte definitiva degli elementi anatomici. Esiste poi un proprio senilismo fogliare, non influenzato cioè da quello dell'albero, dovuto al turbato governo della traspirazione, con progressivo svuotamento del contenuto cellulare, che da ultimo determina la caduta delle foglie, con un meccanismo che può essere regolato a distanza. In conclusione, nelle piante legnose specialmente arboree si va estendendo progressivamente col senilismo, una massa scheletrica ad elementi morti e lignificati. Tale insieme di condizioni rende le piante più predisposte, nella vecchiaia, ai danni di parassiti crittogamici negli organi o tessuti vivi, ed alla carie saprofitica dei tessuti legnosi. In alberi longevi come l'Olivo, il senilismo determina uno spostamento nell'attività di rinnovazione e di accrescimento, per cui i punti di vegetazione da apicali, si vanno spostando in direzione basipeta verso la ceppaia. La morte naturale delle piante, in con-

trasto con gli animali, è fenomeno lento e progressivo, ma può divenire rapido con le gelate invernali o durante i periodi di eccessivo caldo-secco. Anche la morte conseguente ad attacchi parassitari del sistema radicale, avviene lentamente per settori, con la morte progressiva delle singole cellule. La soppressione totale di un vecchio albero, non provoca necessariamente la morte del sistema radicale. In talune specie, anche se le radici non sono atte a rinnovare la parte aerea a mezzo di nuove gemme, la morte avviene lentamente, oltre l'anno, con possibilità di formazione di nuove radici, contorte ed ipertrofiche come nell'Ippocastano (Trotter, 1923).

Accennerò da ultimo come anche la Fitoiatria, quale disciplina complessa, ammetta lo stesso piano di ricerche particolari della medicina umana e veterinaria, anche se per le piante tali ricerche non abbiano potuto progredire in egual misura in tutti i singoli settori. Cioè: Patologia generale e speciale (con relativa chirurgia e clinica), al letto inamovibile dei campi, degli orti e giardini; Anatomia patologica (specialmente Istologia e Citologia); Profilassi ed Igiene, quest'ultima già prevista sino dal 1855, dal nostro illustre agronomo Berti-Pichat; Terapia, con relativa ed ormai copiosissima Materia medica e Farmacologia; in fine, anche una Medicina legale, in progressivo sviluppo sino dalla seconda metà del secolo scorso, con una casistica assai varia e complicata. Per tale estesa materia di indagini e di applicazioni sarebbe, evidentemente, troppo ristretto il termine in uso di Patologia vegetale.

Il presente articolo non è che una fuggevole delibazione programmatica, più che sintetica, intesa a prospettare con più larga base, nuovi argomenti e rapporti di Patologia comparata.

APPUNTI SULL'EPIDEMIOLOGIA DELLA « ROGNA » DELL'OLIVO [*PS. SAVASTANOI* (SMITH) STEVENS] IN SICILIA E PROVE DI SUSCETTIBILITÀ DI ALCUNE CULTIVAR ALLA MALATTIA (1)

MARIO SALERNO

(con una tavola e una figura)

Le notizie circa l'epidemiologia della « rogna » dell'Olivo [*Pseudomonas savastanoi* (Smith) Stevens] sono estremamente scarse e frammentarie, mancando — per quello che ci risulta — un'adeguata indagine sperimentale in proposito.

Le poche notizie che attualmente possediamo sono, infatti, inserite in lavori impostati con altri scopi, intesi soprattutto a chiarire aspetti diversi della malattia.

Petri (1915) riporta che un decorso stagionale umido e caldo e le frequenti grandinate costituiscono le condizioni meteoriche più favorevoli allo sviluppo della malattia. Traverso (1919) osserva forti attacchi di « rogna » in seguito a gelate tardive verificatesi nell'Italia centro-meridionale, e in Puglia Ciccarone (1950) mette in rapporto imponenti attacchi di « rogna » con alterazioni da freddo sugli olivi (2).

Baldacci (1948) è dell'opinione che in Sicilia la « rogna » dell'Olivo sia più diffusa nelle zone litoranee, e ciò a causa dei venti che ivi soffiano più impetuosi, provocando lesioni sulla chioma delle piante, e D'Armini (1950) segnala in Toscana una forte infezione di « rogna », in oliveti seriamente colpiti da grandine.

---

(1) Queste ricerche sono state realizzate con un contributo dell'Assessorato dell'Agricoltura della Regione Siciliana.

(2) L'A. riporta che le caratteristiche lesioni rognose (lunghe tumefazioni, di profilo ripetutamente gibboso e di aspetto « inversamente clavato » o « lungamente fusiformi ») osservate sugli assi delle piante d' Olivo sembra siano da attribuirsi ad una singolare successione di venti, gelo, « rogna » e pioggia.

Wilson (1935), in California, studia piuttosto compiutamente la malattia indagandone, fra l'altro, molti aspetti epidemiologici. Questo Autore potè sperimentalmente dimostrare quanto segue: 1) è necessaria una pioggia (7 minuti di fine pioggia sarebbero già sufficienti) che bagni i tubercoli di « rogna », perchè le masse batteriche possano fuoruscire dai tubercoli e provocare nuove infezioni; 2) pertanto, le infezioni non si verificano durante i mesi asciutti; 3) la maggior parte delle infezioni si verificano nei mesi di dicembre, gennaio e febbraio, in coincidenza dei lunghi periodi di pioggia; 4) nelle infezioni verificantisi in inverno i tubercoli non si formano fino alla primavera seguente; 5) le infezioni si verificano tra una temperatura minima oscillante fra 1,1° - 8,3° C., sino ad una temperatura massima di 38° C. Egli trova, infine, che il rapido disseccamento dei tessuti esterni dell'ospite, quando già il batterio è penetrato nel suo interno, può ridurre le infezioni di « rogna », ma non mai impedirle.

Nella letteratura corrente, inoltre, si parla con una certa frequenza della suscettibilità delle cultivar alla malattia, con riferimento ad alcune specifiche delle particolari zone olivicole e sulla base di rilievi generali effettuati in campo (cfr. in proposito: Wilson, l. c.; D'Armini l. c.; Bottari e Spina, 1953; Graniti, 1954). Se si escludono le osservazioni di Paoletti (1933), non ci sembra, però, che sia stata effettuata un'indagine comparativa intesa, oltretutto, a stabilire quali siano le basi di questa differente suscettibilità.

Ci è sembrato, pertanto, opportuno impostare un programma di lavoro sperimentale preliminare che potesse renderci conto degli aspetti della malattia sopra enunciati, tanto più considerando l'importanza che l'olivicoltura riveste nell'economia della Sicilia, il particolare ambiente ecologico di questa regione, nonchè la diversità delle cultivar più comunemente diffuse nell'Isola, rispetto ad altre zone olivicole italiane.

RILIEVI EPIDEMIOLOGICI

In contrada S. Nullo, nei pressi di Catania (a circa m. 150 s. l. m.), fu scelto un gruppo di 10 piante di Olivo contigue, della stessa età (25 anni circa), tutte appartenenti alla cv. « Moresca »

(« Morghetana ») [1]. Su queste piante, ogni mese, a partire dal 4-5-1959 sino al 5-4-1960, furono di volta in volta segnati 8 giovani rami, avendo cura di sceglierne due per ogni singola pianta, senza un criterio predeterminato nella scelta della pianta stessa, ma utilizzando rami sufficientemente uniformi come età, sviluppo, ed altezza sulla chioma, senza riguardo al loro orientamento.

Si ebbe cura che ognuno di questo rami avesse un numero pressochè uguale (da 7 a 15) di tubercoli di « rogna » e fosse a corteccia non ancora completamente lignificata.

Per maggiore chiarezza precisiamo che, in partenza, furono prescelte n. 10 piante, prevedendo di dover disporre di un numero piuttosto elevato di rami per la realizzazione delle prove stesse, secondo lo schema che illustriamo di seguito.

Degli 8 rami prescelti mensilmente, 4 (uno per pianta) furono semplicemente etichettati, mentre su ciascuno degli altri 4 (anche uno per pianta, in coppia con i 4 rami precedenti) si provocarono 20 punture con un ago sterilizzato frequentemente alla fiamma. In tal modo, non tutte le 10 piante venivano utilizzate contemporaneamente per le prove di ogni mese.

Sui rami prescelti si procedeva, all'inizio di ogni prova mensile, al conteggio di tutti i tubercoli presenti. Un successivo conteggio veniva, quindi, eseguito a distanza di un mese, e così di seguito, ogni 30 giorni circa per la valutazione ed il conteggio dei tubercoli sviluppatisi, a seguito delle infezioni in corrispondenza delle punture effettuate. Tale conteggio veniva sospeso soltanto quando l'incremento del numero di tubercoli, nelle serie di rami senza punture ed in quella dei rami con punture, risultava pressocchè uguale.

Il risultati di questi periodici conteggi sono riassunti nella Tabella I.

Da tale Tabella risulta evidente che le punture eseguite nei rami scelti il 4-5, 5-6, 5-7 e 5-8 del 1959 hanno dato origine a tubercoli di « rogna » che sono stati messi in evidenza a distanza di due mesi dall'epoca in cui erano state praticate le punture stesse.

---

(1) Siamo stati indotti alla scelta di questo gruppo di piante per l'alta incidenza di tubercoli di « rogna » su di esse. Evidentemente, a parte la suscettibilità della cultivar, nella zona devono esistere condizioni ecologiche favorevoli alla malattia.

TABELLA I

Incrementi del numero di tubercoli di "rogna" valutati nei vari conteggi mensili nelle diverse serie di rami prescelti (1)

serie di rametti	4/5/59	5/6/59	5/7/59	5/8/59	3/9/59	3/10/59	5/11/59	4/12/59	4/1/60	4/2/60	3/3/60	5/4/60	6/5/60	2/6/60	3/7/60	2/8/60
1	**34**	*4*	*3*	*13*												
	43	2	40	16												
2	......	**31**	*4*	*15*	*5*											
	......	**37**	6	61	9											
3	......	......	**39**	*9*	*4*	*7*										
	......	......	**44**	8	57	8										
4	......	......	......	**28**	*3*	*6*	*4*									
	......	......	......	**25**	5	35	5									
5	......	......	......	......	**38**	*8*	*3*	*2*	*0*							
	......	......	......	......	**41**	6	5	24	2							
6	......	......	......	......	......	**45**	*1*	*3*	*2*	*0*						
	......	......	......	......	......	**49**	2	4	19	2						
7	......	......	......	......	......	......	**39**	*2*	*0*	*0*	*0*	*2*				
	......	......	......	......	......	......	**33**	5	2	0	16	3				
8	......	......	......	......	......	......	......	**47**	*1*	*1*	*0*	*4*	*2*			
	......	......	......	......	......	......	......	**52**	3	0	2	3	1			
9	......	......	......	......	......	......	......	......	**51**	*4*	*1*	*3*	*2*	*7*		
	......	......	......	......	......	......	......	......	**38**	3	2	42	23	6		
10	......	......	......	......	......	......	......	......	......	**29**	*0*	*1*	*0*	*4*		
	......	......	......	......	......	......	......	......	......	**30**	1	4	55	5		
11	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	**35**	*2*	*5*	*5*	*8*	
	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	**31**	0	26	48	10	
12	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	**45**	*4*	*6*	*13*	*26*
	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	......	**38**	3	30	36	29

(1) I dati in grassetto rappresentano il numero totale di tubercoli conteggiati preliminarmente sui quattro rami di ogni singola serie.

I dati in corsivo si riferiscono ai rami senza punture.

I dati a caratteri normali si riferiscono ai rami sui quali sono state effettuate le punture.

Le punture eseguite nei rami scelti, il 3-9 e il 3-10, hanno dato origine a tubercoli di « rogna » (in numero, però, inferiore a quelli dei mesi precedenti) che sono stati messi in evidenza a distanza di tre mesi dall'epoca in cui erano state praticate le punture stesse.

Mentre le punture praticate il 5-11 hanno dato origine a pochi tubercoli (16 in complesso per i 4 rami) e solo dopo 4 mesi, quelle praticate il 4-12 non hanno dato origine a tubercoli (i conteggi mensili sono stati eseguiti fino a 5 mesi dopo la scelta dei rami).

Le punture praticate il 4-1-1960 hanno dato origine a tubercoli che si sono messi in evidenza, per la maggior parte dopo 3 mesi e, in minor numero, dopo 4 mesi.

Il tempo intercorso tra l'esecuzione delle punture e la comparsa dei tubercoli si è ridotto a 3 mesi per i rami scelti il 4-2, mentre su quelli scelti e punti il 3-3 e il 5-4 i tubercoli sono stati conteggiati in minor numero dopo 2 mesi e in maggior quantità dopo 3 mesi.

Incrementi di un certo rilievo sono stati messi in evidenza, nei rami senza punture, nei conteggi dei primi di agosto e di ottobre 1959 e di giugno, luglio e agosto del 1960 (1).

Il rilievo dei dati metereologici per il corrispondente periodo è stato effettuato a mezzo di un pluviometro e di un termoigrografo posto a circa 70 cm. dal suolo, in vicinanza delle piante d'Olivo da noi utilizzate, e ricoperto, ad una conveniente altezza, con una lamiera, in modo da proteggere lo strumento dai raggi diretti del sole e dalla pioggia. Schematicamente, i dati registrati possono così essere riassunti (cfr. Graf. I) (2):

a) nella seconda metà della primavera del 1959 sono stati registrati, in totale, 74 mm. di pioggia (caduta intorno ai giorni 8-5, 15-5 e 7-6). In questo stesso periodo, l'umidità relativa dell'aria ha avuto frequentemente valori massimi del 99 % (valore medio 75 %), mentre la temperatura è variata tra 44° C. e 9° C. (valore medio 21° C.);

b) l'estate del 1959 è stata insolitamente piovosa, ad opera però di piccole pioggie cadute intorno all' 8-7, 5-8, 19-8, 7-9 e 10-9 per complessivi mm. 32. Anche l'umidità è stata piuttosto alta,

(1) In questo ultimo conteggio l'incremento di tubercoli è stato maggiore che negli altri casi (26, in complesso per i 4 rami conteggiati).

(2) I dati climatici a nostra disposizione sono giornalieri; per ragioni tipografiche, tuttavia, nel grafico allegato sono riportati i valori decadali.

toccando frequentemente, specie in corrispondenza dei periodi piovosi, punte massime del 99 %, con una media, per tutto il periodo estivo del 74 %. Nel corrispondente periodo, la temperatura ha toccato talora punte massime di 45° C. (tra la fine di luglio e la prima quindicina di agosto) con minimi che tuttavia sono frequentemente scesi sotto i 20° C. (12° C. in corrispondenza di una pioggerella caduta il 10 luglio); la temperatura media, durante tutta l'estate è stata di 26° C.;

c) l'autunno del 1959 è stato localmente di normale piovosità, con precipitazioni ben distribuite durante la stagione, per un totale di 248 mm. di pioggia. L'umidità relativa dell'aria è stata in media del 79 %. La temperatura, mantenutasi relativamente alta fin verso la fine di ottobre (in media 19,5° C), dalla fine di ottobre in poi si è piuttosto abbassata (temperatura media 13° C.);

d) durante l'inverno si è registrata una notevole quantità di pioggia (complessivamente mm. 276) caduta principalmente durante i mesi di gennaio e marzo 1960 e nella prima decade di febbraio. L'umidità relativa dell'aria è stata sempre piuttosto alta (media per la stagione 77 %), mentre la temperatura massima, raramente e solo dalla fine di febbraio, ha superato i 25° C. Per il resto, si è mantenuta piuttosto bassa, con punte minime di 1° C. e medie di 5° C. verso la metà di gennaio ed ai primi di febbraio (temperatura media per la stagione 10,5° C.):

e) nella primavera del 1960, si è avuta ancora una notevole quantità di pioggia, registrandosi fino al 31 maggio 1960 (data finale dei nostri rilievi metereologici) ben 201 mm. di pioggia, caduta intorno al 24 e al 30-3, al 16-4 e dal 25-4 all' 8-5. L'umidità relativa dell'aria ha toccato ancora frequentemente valori massimi del 99 % (valore medio 76 %), mentre la temperatura è variata tra 38° C. e 4° C. (valore medio 14,5° C.).

Spiegazione della Tavola I:

Tubercoli di “ rogna „ su piantine di Olivo in campo, sviluppati in seguito ad inoculazioni artificiali di *Ps. savastanoi*. Le inoculazioni, realizzate irrorando sulle piantine, previamente punte asetticamente, una sospensione in acqua distillata sterile molto ricca di *Ps. savastanoi* di 48 ore di età, sono state eseguite nell'inverno del 1960 mentre la fotografia è stata presa al principio d'autunno dello stesso anno (da sinistra a destra: cv. “ Frantoio „, cv. “ Moresca „, cv. “ Leccino „, cv. “ Nocellara etnea „ e cv. “ Zaituna „).



Tavola I

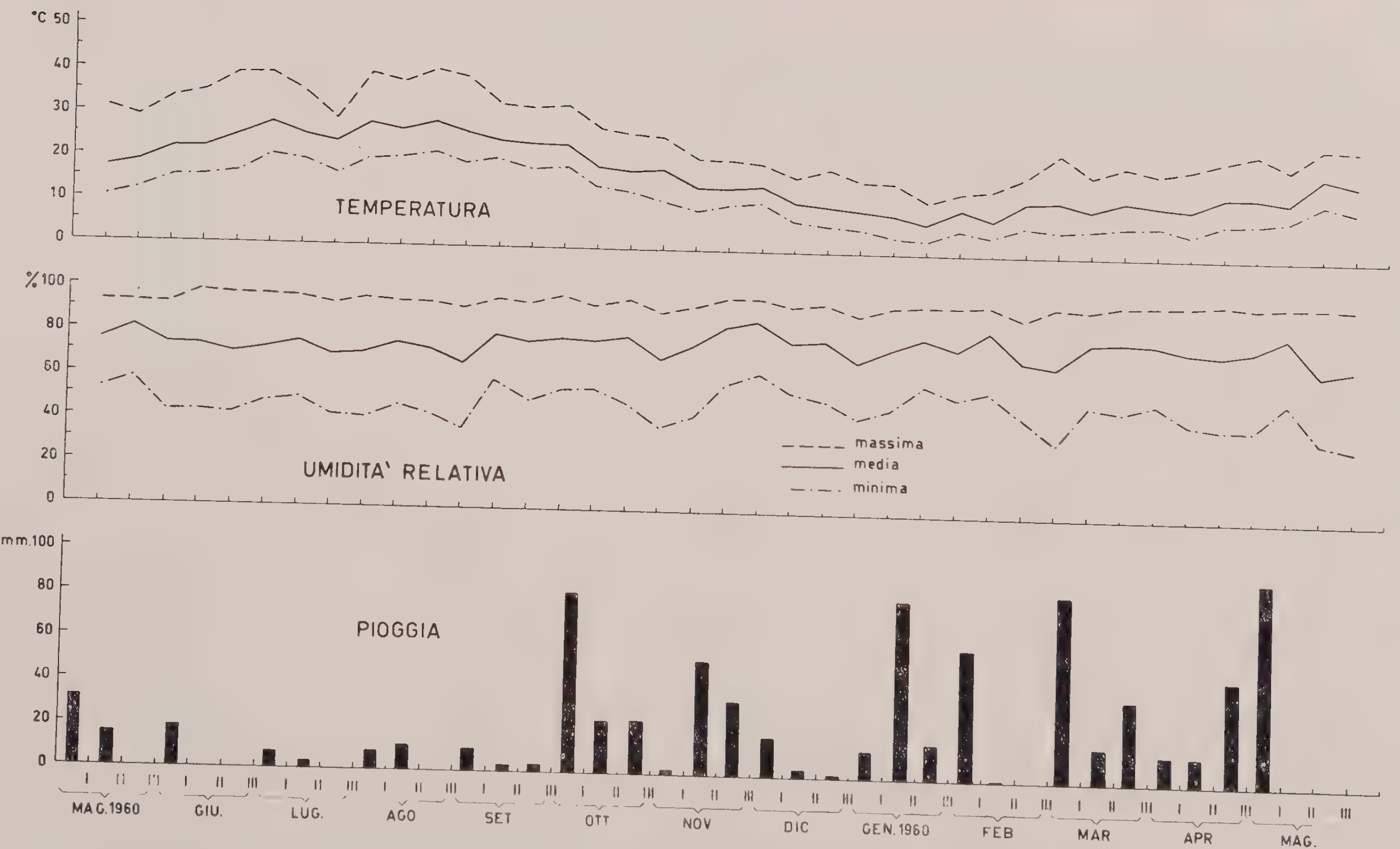


Grafico 1
Andamento climatico relativo al periodo 1 maggio 1959 - 1960, in contrada S. Nullo, nei pressi di Catania

PROVE DI SUSCETTIBILITA' DI ALCUNE CULTIVAR DI OLIVO

Prima di iniziare le prove di suscettibilità di alcune cultivar di Olivo alla « rogna », ci siamo preoccupati di accertare l'eventuale esistenza di linee specializzate di *Ps. savastanoi* su cultivar diverse di Olivo.

A tale scopo, nel novembre del 1959, si scelsero 4 piantine della cv. « Nocellara etnea », di due anni dall'innesto, apparentemente esenti da infezioni di *Ps. savastanoi*, e 4 analoghe piantine della cv. « Moresca ». Queste piantine furono trapiantate in vaso, con grosso pane di terra, e poste in serra termocondizionata, a circa 21° C. e ad umidità relativa intorno al 90 %.

L'attecchimento fu generale, subito seguito da una ripresa di vegetazione.

Si provvide, quindi, all'isolamento di *Ps. savastanoi*, partendo sia da giovani tubercoli su piante della cv. « Nocellara etnea », che da tubercoli su piante della cv. « Moresca » (1). Fu così possibile inoculare il patogeno secondo il seguente schema di lavoro: 2 delle quattro piante della cv. « Nocellara etnea » furono inoculate con *Ps. savastanoi* isolato da piante della cv. « Nocellara etnea », e 2 col microorganismo isolato da piante della cv. « Moresca »; delle quattro piante della cv. « Moresca », 2 furono inoculate con *Ps. savastonoi* isolato da piante della cv. « Moresca », e 2 col patogeno isolato da piante della cv. « Nocellara etnea ».

Per le inoculazioni si procedette nel modo seguente: si praticarono, con un ago sterilizzato frequentemente alla fiamma, 30 punture convenientemente distanziate sul fusticino e sui rametti più grossi di ogni pianta, e quindi si spruzzò tutta la pianta con una sospensione, in acqua distillata sterile, molto ricca del microorganismo, prelevato da colture di 48 ore di età, crescenti su agar-patata-destrosio-peptone.

Le piante così inoculate vennero poste in serra termocondizionata a circa 21° C. di temperatura e ad umidità relativa intorno al 90 %.

(1) Mentre la cv. « Nocerella etnea » è considerata localmente molto resistente alla « rogna », al contrario la cv. « Moresca » viene considerata molto suscettibile alla malattia.

Queste inoculazioni incrociate furono realizzate ai primi di dicembre del 1959, e la lettura dei risultati fu eseguita ai primi di marzo del 1960, a distanza cioè di tre mesi dall'inoculazione, quando i tubercoli sviluppatisi dalle punture erano divenuti abbastanze grossi e consistenti.

I risultati ottenuti sono riassunti nella Tabella II.

Questi risultati indicherebbero che, almeno nelle suddette condizioni di esperienza, non si rilevano differenze nella patogenicità dello *Ps. savastanoi* isolato da piante di Olivo di cultivar diversa.

Pertanto, tutte le prove che seguiranno, riguardanti la suscettibilità di alcune cultivar d'Olivo alla « rogna », sono state realizzate utilizzando sempre isolati di *Ps. savastanoi* da tubercoli sviluppatisi su piante della cv. « Moresca ».

TABELLA II

Risultati delle prove di inoculazioni incrociate con isolati diversi di Ps. savastanoi *su piantine di Olivo di cultivar diversa*

Cv. di Olivo da cui è stato isolato *Ps. savastanoi*	Cv. delle piante inoculate	n. d' ordine delle piante	numero di tubercoli per pianta
" Nocellara etnea "	" Nocellara etnea "	1	25
		2	28
	" Moresca "	1	27
		2	23
" Moresca "	" Nocellara etnea "	1	27
		2	29
	" Moresca "	1	24
		2	25

a) Prove su piantine in pieno campo

Ai primi di gennaio del 1960, furono scelte 25 piantine di poco più di due anni dall'innesto apparentemente esenti da infezioni di « rogna », allevate in un apposito appezzamento di terreno, ed appartenenti a cinque cultivar diverse d'Olivo.

Su ognuna di queste piantine (5 per ogni cultivar), il 16 gennaio del 1960, furono eseguite n. 20 punture sterili, distanziate convenientemente tra di loro sul fusticino e sui rametti più grossi. Subito dopo, tutte le piantine furono spruzzate abbondantemente con una sospensione, in acqua distillata sterile, molto ricca di *Ps. savastanoi* isolato da pochi giorni, prelevandolo da colonie di 48 ore di età su agar-patata-destrosio-peptone.

Sulle stesse piantine, queste operazioni (esecuzione delle punture e irrorazione con una sospensione di *Ps. savastanoi*) furono eseguite ancora altre due volte (il 20-2 e il 30-3-1960) per garantire meglio l'esito delle inoculazioni. In definitiva, su ogni piantina furono effettuate, complessivamente, n. 60 punture.

Le cultivar prescelte furono le seguenti: « Zaituna », « Nocellara etnea », « Frantoio », « Moresca » e « Leccino ».

I risultati, controllati ai primi di Luglio del 1960, sono riassunti nella Tabella III.

b) Prove su piantine in serra

Agli inizi di marzo del 1960 furono scelte 14 piantine di Olivo, di 2 anni e mezzo dall'innesto, apparentemente esenti da infezioni di *Ps. savastanoi*, che furono trapiantate, con abbondante pane di terra, in grossi vasi, e poste in serra termocondizionata a circa 21° C. e ad umidità relativa intorno al 90 %. L'attecchimento fu generale, subito seguito da una ripresa di vegetazione.

Le inoculazioni con *Ps. savastanoi*, furono eseguite, anche in questo caso, con la stessa tecnica adottata nel caso precedente, per le piantine allevate in pieno campo, ma le punture sterili eseguite su ogni piantina furono 20. Le piante così inoculate vennero lasciate in serra, finchè non si eseguì il controllo dei risultati, ai primi di luglio del 1960.

Le cultivar prescelte furono le seguenti: « Frantoio », « Ogliarola messinese », « Nocellara etnea », « Moresca », « Leccino », « Zaituna » e « Biancolilla ».

I risultati di queste prove sono riassunti nella Tabella IV.

TABELLA III

Risultati delle inoculazioni di Ps. savastanoi *su piantine d' Olivo in campo* (1)

Cultivar	n. d'ordine delle piantine	n. di tubercoli conteggiati per piantina	n. medio di tubercoli per cultivar
"Frantoio"	1	74 (2)	72,0
	2	68	
	3	67	
	4	71	
	5	80	
"Moresca"	1	62	68,2
	2	64	
	3	63	
	4	89	
	5	63	
"Leccino"	1	50	61,4
	2	63	
	3	66	
	4	63	
	5	65	
"Nocellara etnea"	1	73	61,0
	2	51	
	3	61	
	4	57	
	5	63	
"Zaituna"	1	60	57,8
	2	49	
	3	81	
	4	46	
	5	53	

(1) I dati di questa tabella non sono statisticamente significativi.

(2) Il numero dei tubercoli conteggiati sulle singole piantine risulta spesso maggiore del numero di punture asettiche effettuate preventivamente sulle piantine stesse. Ciò può attribuirsi, probabilmente, sia ad infezioni provocate per la caduta di foglie durante la manipolazione delle piantine sia per altre lesioni inavvertitamente provocate nell'esecuzione delle esperienze.

TABELLA IV

Risultati delle inoculazioni di Ps. savastanoi *su piantine di Olivo in serra* (1)

CULTIVAR	Numero d' ordine delle piantine	N. di tubercoli conteggiati per piantina	N. medio di tubercoli per cultivar
" Frantoio "	1	33 (2)	26,5
	2	20	
" Ogliarola messinese "	1	26	24,5
	2	23	
" Nocellara etnea "	1	19	21,0
	2	23	
" Moresca "	1	20	20,5
	2	21	
" Leccino "	1	20	20,0
	2	20	
" Zaituna "	1	18	16,5
	2	15	
" Biancolilla "	1	7	8,5
	2	10	

(1) I dati di questa tabella non sono statisticamente significativi.

(2) Il numero dei tubercoli conteggiati sulle singole piantine risulta spesso maggiore del numero di punture asettiche effettuate preventivamente sulle piantine stesse. Ciò può attribuirsi, probabilmente, sia ad infezioni provocate per la caduta di foglie durante la manipolazione delle piantine sia per altre lesioni inavvertitamente provocate nell'esecuzione delle esperienze.

Tabella V

Risultati delle inoculazioni di Ps. savastanoi *su rami di piante adulte di Olivo in campo* (1)

CULTIVAR	n. d'ordine delle piante	Modalità di inoculazione	n. d'ordine dei rami	n. di tubercoli conteggiati per ramo	n. medio di tubercoli per i due rami corrispondenti di ogni pianta	n. medio di tubercoli per i quattro rami di ogni cultivar inoculati con la stessa modalità (2)
Moresca	1	senza punture	1	3	3,5	*7,25*
			2	4		
		con punture	1	32 (3)	27,0	
			2	22		
	2	senza punture	1	12	11,0	24,0
			2	10		
		con punture	1	22	21,0	
			2	20		
Ogliarola messinese	1	senza punture	1	1	2,0	*2,25*
			2	3		
		con punture	1	22	20,0	
			2	18		
	2	senza punture	1	3	2,5	19,5
			2	2		
		con punture	1	22	19,0	
			2	16		
Nocellara etnea	1	senza punture	1	1	0,5	*2,0*
			2	0		
		con punture	1	23	20,5	
			2	18		
	2	senza punture	1	2	3,5	16,0
			2	5		
		con punture	1	14	11,5	
			2	9		
Zaituna	1	senza punture	1	3	2,5	*1,75*
			2	2		
		con punture	1	21	13,5	
			2	6		
	2	senza punture	1	2	1,0	14,0
			2	0		
		con punture	1	12	14,5	
			2	17		
Biancolilla	1	senza punture	1	0	1,0	*0,75*
			2	2		
		con punture	1	14	9,5	
			2	5		
	2	senza punture	1	1	0,5	9,0
			2	0		
		con punture	1	6	8,5	
			2	11		

(1) Solo i dati ottenuti sui rami inoculati a mezzo di punture si sono dimostrati significativi al livello di P = 0,05. La minima differenza significativa tra due medie è di 8,1.

(2) In questa colonna i numeri in corsivo si riferiscono ai rami su cui non sono state realizzate le punture prima dell'inoculazione di *Ps. savastanoi*, mentre quelli a caratteri normali si riferiscono ai rami inoculati dopo l'esecuzione delle punture.

(3) Il numero di tubercoli conteggiati sui singoli rami risulta spesso maggiore del numero di punture asettiche effettuate preventivamente sui rami stessi. Ciò può attribuirsi, probabilmente, sia ad infezioni provocate per la caduta di foglie durante la manipolazione dei rami, sia per altre lesioni inavvertitamente provocate nell'esecuzione delle esperienze.

c) Prove su piante adulte in pieno campo

Queste prove furono realizzate irrorando con una sospensione ricca di *Ps. savastanoi* rami di piante adulte di alcune cultivar di Olivo, previa esecuzione di punture sterili, o senza alcuna operazione preventiva. Per queste prove, ai primi di aprile del 1960, in un'Azienda del Comune di Motta S. Anastasia, furono scelte n. 10 piante (due per ogni cultivar), di 30-40 anni circa d'età, appartenenti alle 5 seguenti cultivar: « Moresca », « Nocellara etnea », « Zaituna », « Ogliarola messinese » e « Biancolilla ».

Su ogni pianta furono scelti 4 rami, il più possibile uniformi, con corteccia non ancora completamente lignificata e apparentemente esenti da infezioni di *Ps. savastanoi*.

Il 10 aprile del 1960, su due dei 4 rami prescelti su ogni pianta, furono praticate, con un ago frequentemente sterilizzato alla fiamma, 20 punture convenientemente distanziate fra di loro. Subito dopo questi rami, nonchè quelli senza punture, furono irrorati con una sospensione, in acqua distillata sterile, molto ricca di *Ps. savastanoi*, prelevato da colonie di 48 ore di età su agar-patata-destrosio-peptone.

I risultati di queste inoculazioni, controllati nella seconda metà di luglio di quest'anno, sono riassunti nella Tabella V.

DISCUSSIONE DEI RISULTATI E CONCLUSIONI

Da quando è stato esposto, è possibile discutere alcune considerazioni che i dati sperimentali prospettano.

Poichè sono stati presi in esame due aspetti diversi della malattia, riteniamo opportuno considerare separatamente i risultati sperimentali relativi ad ognuna delle due parti di cui il lavoro consta.

1. - Rilievi epidemiologici

Stando ai risultati dei conteggi periodici dei tubercoli di « rogna » sia sui rami sui quali sono state praticate le punture, sia sugli altri senza punture, e nelle condizioni ambientali in cui sono state condotte le nostre esperienze, risulterebbe che le infe-

zioni di « rogna », con successivo sviluppo di tubercoli, possono realizzarsi praticamente durante tutto l'anno [1].

Questi nostri risultati concordano con quanto accertato da Wilson (l. c.) in California, dove le infezioni di « rogna » — come già è stato detto — si verificano in autunno, inverno e primavera. In estate, in California, non si hanno generalmente infezioni a causa della siccità, come del resto pensiamo avvenga frequentemente anche in Sicilia.

Le infezioni di « rogna » si verificano fra + 4° C. circa e + 38° C. (cfr. anche Ciccarone, l. c.). Ciò significa che l'alta temperatura estiva, di per sè stessa, è un fattore favorevole alle infezioni accelerando anche l'evoluzione della malattia con un accorciamento del periodo d'incubazione; le infezioni tuttavia restano sempre condizionate dalla pioggia, che permette il rigonfiamento e la fuoruscita delle masse batteriche dai tubercoli, e ne facilita anche la diffusione.

Il periodo di tempo intercorrente tra la penetrazione dello schizomicete nei tessuti della pianta ospite e la formazione di tubercoli, con dimensioni ben apprezzabili macroscopicamente, varia in dipendenza della temperatura ambientale, la quale influenzerebbe anche la pianta ospite, accelerandone il metabolismo (cfr., in proposito, anche Wilson l. c.). Dai nostri dati sperimentali, tale periodo risulta di 45 - 60 gg. circa per le infezioni avvenute ai primi di maggio, giugno, luglio e agosto, di 60 - 90 gg. circa per le infezioni avvenute ai primi di marzo e di aprile, di 75 - 90 gg. circa per le infezioni avvenute ai primi di settembre, ottobre e febbraio, di 90 - 120 gg. circa per le infezioni avvenute ai primi di gennaio, e infine di 120 gg. circa per quelle avvenute ai primi di novembre.

In altri termini, il periodo di tempo intercorrente tra la infezione e la formazione di tubercoli ben appezzabili a vista, è più corto in condizioni di temperatura più alta, e si allunga progressi-

(1) E' probabile che le punture eseguite il 4/12/59 non abbiano dato origine a tubercoli per mancanza (o insufficienza) di inoculo batterico sulla pianta. Si può anche pensare, infatti, che le abbondanti pioggie di ottobre, e soprattutto quelle di novembre, abbiano fortemente dilavato le piante, asportando anche la gran parte dell'inoculo batterico dai tubercoli, in gran parte fessurati e poveri di *Ps. savastanoi*.

vamente con l'abbassarsi della stessa. Secondo NICOLINI (1950) il periodo di incubazione della malattia è di circa 30 giorni.

I nostri dati confermerebbero, in definitiva, quelli del NICOLINI, tenendo conto che i periodi di tempo da noi calcolati risultano ovviamente maggiori, poichè riferiti al momento in cui i tubercoli si sono resi macroscopicamente ben apprezzabili sul ramo. Queste sono le ragioni per cui non abbiamo voluto parlare di « periodo di incubazione » che, in realtà, è da considerarsi il periodo di tempo intercorrente fra la penetrazione del patogeno nei tessuti della pianta e la comparsa del *primo* segno dell'avvenuta infezione.

In definitiva, il periodo di incubazione, nelle condizioni ecologiche in cui abbiamo operato, ha un'ampiezza che va da un mese circa (nella tarda primavera e nell'estate) sino a 3 mesi circa (in pieno inverno).

Si può dunque ritenere, sia pure in via orientativa, che la malattia è favorita da una temperatura media di circa 25 - 30° C.

Nel nostro caso è, però, da tenere presente che le infezioni sono state provocate sperimentalmente con punture asettiche preventivamente prodotte sul ramo, realizzando così le condizioni più idonee per la penetrazione del patogeno nei tessuti della pianta ospite. In natura, invece, queste condizioni favorevoli si verificano solo saltuariamente e soprattutto in alcuni periodi dell'anno.

Ecco perchè, i valori ottimali della temperatura dedotti sperimentalmente e sopra riportati, possono ritenersi validi anche per la malattia così come essa si attua in natura, ogni qual volta, sulle piante in campo si realizzino delle facili vie d'ingresso del microrganismo.

Circa le esigenze di umidità per le stesse infezioni, i nostri dati sono purtroppo poco soddisfacenti, poichè, in quasi tutti i mesi dell'anno in cui si è operato, l'umidità è risultata a livelli medi piuttosto elevati. Ciononpertanto, dobbiamo sottolineare che, nel caso di malattie batteriche del tipo di questa in questione, l'umidità ha un'imporanza molto relativa, trattandosi di un patogeno vivente nell'interno dei tessuti della pianta e senza esigenze particolari di umidità.

WILSON (l. c.) riporta — come si è già accennato — che il rapido disseccamento dei tessuti esterni della pianta ospite, quando già il patogeno è penetrato nel suo interno, può ridurre le infezioni, ma mai inibirle del tutto. Inoltre, in condizioni normali di infe-

zione (attraverso le cicatrici fogliari), sembra che l'umidità satura dell'ambiente riduca il periodo utile per l'infezione (fino a 4 - 5 giorni in condizioni di umidità satura, e fino a 9 giorni in condizioni diverse) (Hewitt, 1938).

Per quanto riguarda, infine, la pioggia, fattore che ha indubbiamente un'importanza notevole nella disseminazione dell'inoculo batterico, occorre rilevare che le nostre esperienze si sono svolte nelle condizioni ottimali, poichè — come è possibile rilevare dal grafico allegato — in quasi tutti i mesi dell'anno si sono realizzate delle pioggie, proprio intorno ai giorni in cui si sono operate le punture sui rami prescelti.

Sulla base di quanto sopra ci sembra logico prospettare un piano di interventi contro questa malattia dell'Olivo, ove essa si presenti economicamente dannosa o per particolare suscettibilità della cultivar, o per particolari condizioni ecologiche.

Premesso che è necessario, come del resto avviene per tutte le malattie crittogamiche, eliminare la gran massa dell'inoculo presente sulle piante, a mezzo di interventi chirurgici, occorre intervenire tempestivamente ogni qual volta, per una causa qualsiasi (freddo, venti, operazioni colturali, ecc.), si verifichino lesioni sulla chioma o defogliazioni. L'intervento deve consistere in un accurato trattamento fatto con Poltiglia bordolese all'1 % (cfr. Salerno e Romano, 1959), che deve essere veramente tempestivo specie se si prevedono delle pioggie.

2. - Prove di suscettibilità di alcune cultivar

I risultati ottenuti nelle varie prove di inoculazione con *Ps. savastanoi* sia su piantine in serra che in campo, non sono statisticamente significativi. Viceversa, risulterebbero significativi soltanto i dati relativi alle prove effettuate su piante adulte in campo, previa puntura dei rami prescelti. Tale significatività statistica, peraltro, risulta a livello di $P = 0,05$.

D'Armini (l. c.) ha osservato, d'altra parte, che in caso di forti attacchi di « rogna », in oliveti colpiti da grandine, la resistenza varietale alla malattia si rende apprezzabile quando le piante hanno raggiunto 15 - 16 anni d'età. Wilson (l. c.) osserva, ancora, che tale resistenza varietale è eliminata una volta che lo *Ps. savastanoi* è penetrato nei tessuti della pianta ospite.

Sulla base dei nostri dati sperimentali, non è dunque possibile elencare le cultivar di Olivo prese in considerazione secondo una scala di suscettibilità alla « rogna », neppure nel caso delle piante adulte in campo, per le quali è, però, possibile prospettare le seguenti considerazioni:

1) nel caso di inoculazioni eseguite senza previe punture dei rami, il numero dei tubercoli formatisi naturalmente risulta troppo basso e alquanto variabile anche su piante della stessa cultivar. A ciò può imputarsi, presumibilmente, la mancanza di significatività statistica dei dati;

2) nel caso, invece, di inoculazioni effettuate previe punture dei rami, la significatività dei dati è da considerarsi molto relativa. Riteniamo, infatti, che il metodo adottato per le inoculazioni non sia il più idoneo per accertare una suscettibilità differenziale delle diverse cultivar, considerando che — come la letteratura e i nostri stessi dati ci lasciano supporre — la resistenza delle piante alle infezioni da *Ps. savastanoi*, al livello tissurale o citologico, sia molto bassa o praticamente nulla, mentre tale resistenza andrebbe considerata in relazione alla resistenza ai freddi o ad altre cause traumatiche, che determinino vie di ingresso per il microrganismo patogeno. In proposito, Paoletti (l. c.) osserva che le cultivar d'Olivo più resistenti alla malattia sono quelle a corteccia più tenace, che più difficilmente si lesiona o subisce danni per condizioni metereologiche avverse. Ancora, secondo il predetto Autore, l'uso di concimazioni organiche rende più suscettibili le piante favorendo la produzione di tessuti teneri, col risultato che la corteccia è più sensibile ai danni di natura traumatica. Ciò potrebbe forse giustificare il fatto, per esempio, che dai nostri risultati su piante adulte in campo, la cv. « Biancolilla », notoriamente molto suscettibile alla « rogna » (cfr. Bottari e Spina, l. c. e Graniti, l. c.), è risultata, invece, la più resistente alla malattia, nei confronti anche di cultivar quali la « Ogliarola messinese », la « Zaituna » e la « Nocellara etnea », che sono considerate a notevole resistenza alla malattia.

Istituto di Patologia Vegetale - Università di Catania.

RIASSUNTO

Sono indagati sperimentalmente alcuni aspetti epidemiologici della « rogna » dell' Olivo da *Pseudomonas savastanoi* (Smith) Stevens, nonchè la suscettibilità di alcune cultivar alla malattia.

Le osservazioni epidemiologiche, durante tutto un anno, sono state eseguite favorendo le infezioni di « rogna » su rami di piante della cv. « Moresca » tramite punture sterili e conteggiando mensilmente i tubercoli sviluppatisi sui rami stessi.

Le prove di suscettibilità delle varie cultivar alla malattia sono state realizzate inoculando sperimentalmente lo *Ps. savastanoi*, sia su piantine di Olivo in campo e in serra che su rami di piante adulte in campo.

Dalle osservazioni epidemiologiche è risultato che le infezioni di « rogna », possono realizzarsi praticamente durante tutto l'anno, purchè si verifichino delle pioggie.

Poichè le infezioni possono realizzarsi in limiti di temperatura compresi tra + 4° C. e + 38° C., in Sicilia la malattia può verificarsi praticamente durante tutto l'anno.

Il periodo d'incubazione della malattia, nelle condizioni sperimentali in cui si è operato, ha un'ampiezza di 1 mese circa (nella tarda primavera e nell'estate) sino a tre mesi circa (in inverno).

La malattia è favorita da una temperatura media di circa 25° - 30° C.

Circa la suscettibilità alla malattia di alcune cultivar di Olivo, i risultati sperimentali non sono statisticamente significativi.

La resistenza delle cultivar alla « rogna » non sembra aversi al livello tissurale o citologico, ma deve considerarsi in rapporto alla resistenza ai freddi o ad altre cause traumatiche che determinano le vie d'ingresso del patogeno nei tessuti della pianta ospite.

SUMMARY

Notes on the epidemiology of « olive knot » disease [Pseudomonas savastanoi (Smith) Stevens] *in Sicily and on the susceptibility of some varieties to the disease.*

by

M. Salerno

Some epidemiological aspects of « olive knot » disease [*Ps. savastanoi* (Smith) Stevens] and susceptibility of some olive varieties, are experimentally investigated.

Periodical observations during 12 months, counting the tubercles formed on branches of olive trees of « Moresca » variety, previously wounded with a sterile needle, have been carried out.

Susceptibility of different varieties to the disease has been investigated on young olive trees in field and greenhouse and on adult trees in orchard, experimentally inoculated with *Ps. savastanoi*.

The disease may develope on trees during the whole year, but only with rains, considering that the infections may realise with a temperature between + 4° C. and + 38° C.

The incubation period of the disease, in our experimental conditions, varies from 1 month (in late spring and in summer) to 3 months (in winter).

The favorable temperature for the disease is about 25° - 30° C.

The experimental data on the susceptibility of some varieties to the disease are not statistically significative.

Resistence of olive -varieties to the disease does not appear to take place at a tissual or cytological level, but must be considered in relation to resistence to frost or other traumatic factors.

LETTERATURA CITATA

Baldacci E. (1948) — Osservazioni sopra alcune malattie crittogamiche dell' Olivo in Sicilia. *Olearia*, 8-9, 8 pp. (estratto).

Bottari V. e Spina P. (1953) — Le varietà di olivo coltivate in Sicilia. *Ann. Sperim. Agraria*, N. S., **7**, 937-978; 1141-1175; 1421-1444.

Ciccarone A. (1950) — Alterazioni da freddo e da rogna su ulivi, esemplificate dai danni osservati in alcune zone pugliesi negli anni 1949 - 1950. *Boll. Staz. Pat. Veg. Roma*, serie III, **6**, 141-174.

D'Armini M. (1950) — Forte infezione di rogna in due oliveti colpiti da grandine. *Ann. Fac. Agr. Perugia*, **7**, 43-51.

Graniti A. (1954) — Prime osservazioni di campo sul comportamento delle varietà di Olivo della Sicilia orientale alla defogliazione anticipata. *Olivicoltura*, n. 10, 4 pp. (estratto).

Hewitt WM. B. (1938) — Leaf-scar infection in relation to the Olive-knot disease. *Hilgardia*, **12**, 1, 41-66.

Nicolini J. C. (1950) — Tubercolosis del Olivo. *Inf. Direcc. Invest. agric., B. Aires*, **3**, 28-29, 14-15.

Paoletti V. (1933) — Osservazioni ed esperimenti orientativi di lotta contro la rogna dell' Olivo. *Riv. Pat. Veg.*, **33**, 1-2, 47-50.

Petri L. (1915) — Le malattie dell' Olivo. *Ist. Microgr. Ital., Firenze*, 175 pp.

Salerno M. e Romano A. (1959) — Saggi sull'azione della streptomicina contro la « rogna » dell' Olivo. [*Ps. savastanoi* (Smith) Stevens], in prove « in vitro », in serra e in campo. *Not. Mal. Piante*, n. 49-50 (N. S. 28-29), 243-258.

Traverso G. B. (1919) — Gelate tardive ed infezioni di rogna degli olivi nel 1919. *Staz. Sper. Agr. Italiane*, **52**, 463-484.

Wilson E. E. (1935) — The Olive knot disease: its inception, development and control. *Hilgardia*, **9**, 233-264.

CYTOSPORA CORYLICOLA SACC. E PATOGENESI DEL « MAL DELLO STACCO » DEL NOCCIOLO (*CORYLUS AVELLANA* L.) IN SICILIA [1]

MARIO SALERNO

(con tre tavole)

Il « Mal dello stacco » del Nocciolo (*Corylus avellana* L.) è una malattia considerata sino ad oggi di eziologia dubbia e complessa. D'altro canto, essa ha assunto, specie in questi ultimi anni, proporzioni davvero preoccupanti, arrecando ovunque gravi danni.

La malattia fu osservata, per la prima volta, in Sicilia (Piazza Armerina), da SAVASTANO (1918) e attribuita all'azione del gelo e del disgelo (« disgelatura traumatica »), in conseguenza delle brinate primaverili.

TROTTER (1924, 1933, 1946 e 1951) attribuì invece la malattia principalmente all'azione di una *Cytospora*, non escludendo, però, l'intervento di fattori predisponenti alla malattia stessa (azione troppo energica e prolungata dei raggi solari). In base ai caratteri sporologici del fungo osservato a Piazza Armerina, egli riferì provvisoriamente il fungo a *Cytospora corylicola* Sacc. Lo stesso Autore considera, inoltre, la malattia identica a quella nota in Spagna col nome di « sol-cuit », attribuita localmente dai coltivatori alla violenta azione dei raggi solari sulla corteccia, provvista di periderma piuttosto sottile.

Sulla scia di TROTTER, anche PUPILLO e CANOVA (1952), studiando il « Mal dello stacco » in Sicilia, e principalmente a Piazza Armerina, sostennero l'ipotesi parassitaria della malattia, non escludendo, neppure essi, l'intervento di particolari condizioni ambientali e di recettività della pianta ospite.

(1) Queste ricerche sono state realizzate con un contributo finanziario dell'Assessorato dell'Agricoltura della Regione Siciliana.

Servazzi (1950), al contrario, studiando la stessa malattia (che chiama col nome di « moria » o « seccume » del Nocciolo) nelle Langhe piemontesi, ritenne che l'azione troppo energica dei raggi solari sul periderma relativamente sottile dei polloni, possa agire da causa primaria, a cui successivamente, ma non costantemente, si associerebbe l'azione di *C. corylicola*, che aggrava il decorso della malattia. Questo Autore inoltre, realizzò delle inoculazioni su rami sani di Nocciolo con conidi del fungo ottenuti in coltura, con risultati costantemente negativi.

Anche Graniti (1957) ha riferito di inoculazioni artificiali di *Cytospora corylicola* su noccioli vegetanti nella zona etnea (1), sempre però con esito negativo. Egli fu pertanto portato a considerare *C. corylicola* un saprofita che si insedierebbe su tessuti fortemente debilitati. Il fungo, una volta penetrato nei tessuit, perdurando i fattori di debilitazione della pianta, si estenderebbe a tutto il fusto, provocandone il disseccamento. Questo Autore sostenne che la eccessiva densità delle ceppaie, i tagli mal fatti al piede dei fusti, i ristagni di acqua e di umidità, le sfavorevoli condizioni di fertilità del terreno, a cui comunemente seguono « carie » e marciumi, sarebbero tutti fattori di primaria importanza per il verificarsi del « Mal dello stacco ».

Recentemente, Pesante (1960) ha riferito su estesi disseccamenti, accompagnati da accorciamento degli internodi e da distrofie fogliari, presenti nei noccioleti delle Langhe piemontesi (2). L'Autore ha escluso che essi possano far parte del quadro sintomatologico del « Mal dello stacco », così come esso si presenta in Sicilia, ed ha avanzato l'ipotesi che possa trattarsi di una virosi.

---

(1) L'Autore eseguì le inoculazioni su 40 piante in una prima occasione (23 maggio 1954) e su 20 successivamente (3 marzo 1955). Le 40 piante inoculate il 23 maggio appartenevano: 27 ad un noccioleto gravemente colpito dal « Mal dello stacco » (le piante furono scelte in modo da comprendere astoni di diversa età e vigoria), sito a 1000 m. d'altezza, sulle pendici dell' Etna e 13 ad un noccioleto giovane e non colpito dalla malattia, sito a 750 m. d'altezza, sempre sulle pendici dell' Etna. Le 20 piante inoculate il 3 marzo 1955 appartenevano a quest'ultimo noccioleto.

Tutte le inoculazioni furono eseguite incidendo in vario modo la corteccia ed inserendovi sotto pezzetti di colonia del fungo, allevato su agar-patata-destrosio.

(2) Verosimilmente, si tratta dello stesso « seccume » di cui si era occupato Servazzi (l. c.).

La malattia è stata da noi studiata a Linguaglossa, sul versante nord dell'Etna, a circa 600 m. s. m. Più precisamente, le piante di Nocciolo sulle quali abbiamo realizzato le osservazioni e le esperienze sono in contrada « Cerro », e appartengono alla popolazione localmente nota sotto il nome di « Tonda di Castiglione di Sicilia ».

Quivi il Nocciolo viene coltivato a ceppaia, comprendente ciascuna da 10 a 20-25 fusti. Il terreno della zona è in prevalenza di natura argillosa e durante l'inverno soggetto a ristagni di acqua. Pare, comunque, che queste sfavorevoli condizioni ambientali non rechino pregiudizio alla coltura, poichè questi noccioleti sono stati considerati, fino a pochi anni or sono, i più fiorenti e produttivi nel comune di Linguaglossa.

Sintomi della malattia

Il « Mal dello stacco », nella sua fase iniziale, si manifesta esternamente con la comparsa sugli astoni, a varia altezza del suolo, di una zona irregolare, per lo più ad andamento longitudinale, di colore bruno, con sfumature rossastre, che spesso si screpola in superficie. In corrispondenza di questa zona imbrunita, i tessuti corticali interni risultano necrotizzati e così pure le prime assise legnose.

Esternamente, in file longitudinali irregolari, per lo più disposte lungo le screpolature della corteccia, compaiono i conidi di *Cytospora* raggruppati in guttule o cirri rossastri.

Quasi mai la malattia ha un decorso tanto rapido da portare a morte l'astone nel primo anno di attacco. Più comunemente, invece, essa impiega circa 4-5 anni.

Dal secondo anno in poi, in seguito alla mancanza di accrescimento della zona malata, quest'ultima si presenta appiattita e, per lo più, screpolata alla periferia.

Cirri o guttule rossastre di conidi sono costantemente presenti in gran numero su tali lesioni, dalla fine di giugno a metà settembre.

La malattia si conclude con la rottura caratteristica dei fusti colpiti. Si formano, infatti, due spaccature trasversali, interessanti metà del fusto, in posizione opposta e a diversa altezza (all'inizio e alla fine della zona necrosata), e una longitudinale (di 20-30, o anche 40 cm.) che congiunge internamente le prime due (Tav. II, 2).



Tavola I

Fusti di Nocciolo, della cv. " Tonda di Castiglione di Sicilia ,, spezzati in seguito all'attacco del " Mal dello stacco ,, (Linguaglossa, estate 1959)

Talora, invece, quando il cilindro legnoso non è completamente necrosato, si forma una sola spaccatura trasversale e quella longitudinale, tangenzialmente alla parte necrosata; così non si viene ad avere il distacco completo della parte distale dell'astone, che continua per un certo tempo a vegetare (Tav. I).

Sugli astoni ammalati, spesso si notano numerose gallerie di insetti xilofagi, che contribuiscono ad aggravare il decorso della malattia e spesso creano punti di minore resistenza, in corrispondenza dei quali avviene la rottura.

La malattia in campo si manifesta sempre sui fusti piuttosto vecchi e indeboliti, come dimostra la loro costante ricopertura con licheni appartenenti a vari generi (*Xanthoria*, *Physcia*, *Lecanora*, ecc.).

I sintomi del « Mal dello stacco », così come li abbiamo riscontrati a Linguaglossa e sopra brevemente descritti, ci sembrano identici a quelli riportati da Pupillo e Canova (l. c.) per la Sicilia e da Servazzi (l. c.) per le Langhe piemontesi, nonostante che quest'ultimo Autore non parli espressamente della rottura caratteristica degli astoni.

PARTE SPERIMENTALE

Lo scopo della nostra indagine è stato quello di chiarire alcuni aspetti tuttora poco noti o dubbi della malattia, principalmente in relazione alla sua possibile eziologia. In questa nota, pertanto, si riferisce su alcune prove di laboratorio e di campo intese a stabilire la patogenicità di *C. corylicola*, nonchè alcune caratteristiche morfologiche e biologiche del fungo.

Prove di laboratorio

Il fungo si isola con facilità dai tessuti alterati (imbruniti) e partendo dai conidi ammassati alla superficie dei fusti parassitati. Tutti i substrati comunemente usati in laboratorio ne permettono l'accrescimento. Le colonie (Tav. II, 4) hanno un accrescimento piuttosto rapido; esse sono basse sul substrato, hanno un aspetto leggermente cotonoso e un colore bianco-sporco. Quando le colonie hanno circa una diecina di giorni di età, il micelio si adagia sul substrato, a partire dalla zona vicina all'inoculo.

Cinquantuno ceppi monoconidici del fungo, coltivati su riso-acqua [1], in termostato a 23°-24° C, non hanno messo in evidenza differenze cromatiche o di sviluppo tra di loro.

I caratteri delle colonie su tale substrato, osservate ad un mese di età, sono stati i seguenti: micelio aereo poco sviluppato e di colore bianco sporco; micelio sommerso, aderente al vetro, di colore violaceo chiaro, quasi fumoso intenso (n. 675, tav. XLV del codice di Seguy - 1936). Margine delle colonie ancora più intensamente colorato con sfumature olivacee. Il riso si colora poco, pigliando sfumature di colore terra d'ombra piuttosto attenuato (n. 703, tav. XLVII del codice di Seguy - l. c.).

In coltura si può avere formazione di picnidi fertili nelle vecchie colonie crescenti su substrati agarizzati, ma molto più frequentemente quando il fungo viene coltivato su rametti di Nocciolo, decorticati e sterilizzati entro appositi provettoni (a distanza di 40 giorni dall'inoculazione di norma si ha la fuoruscita dei primi conidi ammassati in cirri rossastri). Pare che l'esposizione delle colonie a temperature basse e per un certo periodo di tempo, abbia una influenza favorevole sul processo di formazione dei picnidi.

I conidi hanno forma cilindroide, spesso allantoidea (Tav. II, 5), sono ialini, interi e delle seguenti dimensioni:

— conidi ottenuti in coltura: μ 6,4 $\times$ μ 1,3
(μ 4,8 - 9,6 $\times$ μ 1,2 - 2)
— conidi prodotti in natura: μ 5,6 $\times$ μ 1,4
(μ 4,8 - 9,6 $\times$ μ 1,2 - 2).

I conidi prodotti in natura si mostrano un po' più corti e leggerissimamente più larghi di quelli prodotti in coltura artificiale, pur restando compresi, entrambi i tipi di conidi, entro gli stessi valori estremi.

Seguendo Trotter (l. c.) riportiamo provvisoriamente anche noi a *C. corylicola* Sacc. la *Cytospora* presente sui fusti di Nocciolo colpiti dal « Mal dello stacco », riferimento peraltro provvisorio,

---

[1] Il substrato venne preparato mettendo per ogni tubo di vetro neutro di piccolo diametro (cm. 1,6) gr. 3 di riso brillato e cc. 7,5 di acqua distillata e sterilizzando in autoclave a 120° C per 15'.

fintantochè non saranno revisionate tutte le specie appartenenti al genere *Cytospora*, presenti sul Nocciolo (1).

Le nostre osservazioni, intese al ritrovamento dello stato ascoforo del fungo, sia in campo che in laboratorio, sono rimaste infruttuose.

a) *Prove di patogenicità sul legno di Nocciolo.*

Al fine di stabilire la patogenicità di *C. corylicola* quando è posta a contatto con organi in diverse condizioni di vitalità, è stata realizzata una serie di inoculazioni in laboratorio su pezzi di astoni di Nocciolo.

A tale scopo si prelevarono degli astoni dello spessore medio di 2,5 cm. che si tagliarono in pezzi di circa 30 cm. di lunghezza. Le due estremità di ogni pezzo di astone, per evitarne il rapido disseccamento, si immersero in paraffina fusa, a bassa temperatura. In tutto se ne prepararono 48 pezzi che furono divisi in 4 gruppi

(1) Il Trotter ritiene che la forma ascofora della *C. corylicola* sia da riferirsi al genere *Valsa*. Egli riferisce, inoltre, che secondo v. Höhnel le 8 specie del gen. *Cytospora* note per il *Corylus* dovrebbero ridursi a due soltanto, e cioè a *C. ambiens* Sacc. e a *C. ceratophora* Sacc. (le cui forme ascofore sarebbero *Valsa ambiens* Fr. e *Valsa ceratophora* Tul.). Secondo il Trotter, alle 8 *Cytosporae* ricordate da v. Höhnel sarebbero da aggiungere anche le seguenti: *C. fugax* (Bull.) Fr. var. *coryli* Sacc., *C. minima* Sacc. e *C. corylicola* (ex Fuck.) Sacc. riferita come forma ascofora a *Fenestella macrospora* Fuck. Esiste anche una *C. guttifera* (DC.) Fr. riscontrata in Francia pure su piante di Nocciolo (Saccardo, Syll. III, p. 264), ma con una diagnosi forse troppo succinta. Pertanto, sulla base soprattutto dei caratteri sporologici, il Trotter ritiene di riferire la *Cytospora* da lui osservata sul Nocciolo a *C. corylicola*, escludendo possa trattarsi di *C. ambiens* e di *C. ceratophora* secondo il concetto di v. Höhnel.

Spiegazione della Tavola II:

1 e 3 - Cancri su giovani fusti di Nocciolo della cv. “ Tonda di Castiglione di Sicilia „, provocati in seguito all' inoculazione artificiale di *C. corylicola*; 2 - Fusto colpito dal “ Mal dello stacco „. Si osservi la caratteristica rottura in via di completamento (è avvenuta infatti la spaccatura trasversale e quella longitudinale; l' altra spaccatura trasversale, opposta alla prima, è già accennata); 4 - Giovane colonia di *C. corylicola* su agar-patata-destrosio. 5 - Conidi di *C. corylicola* prodotti in natura (500 diam.).

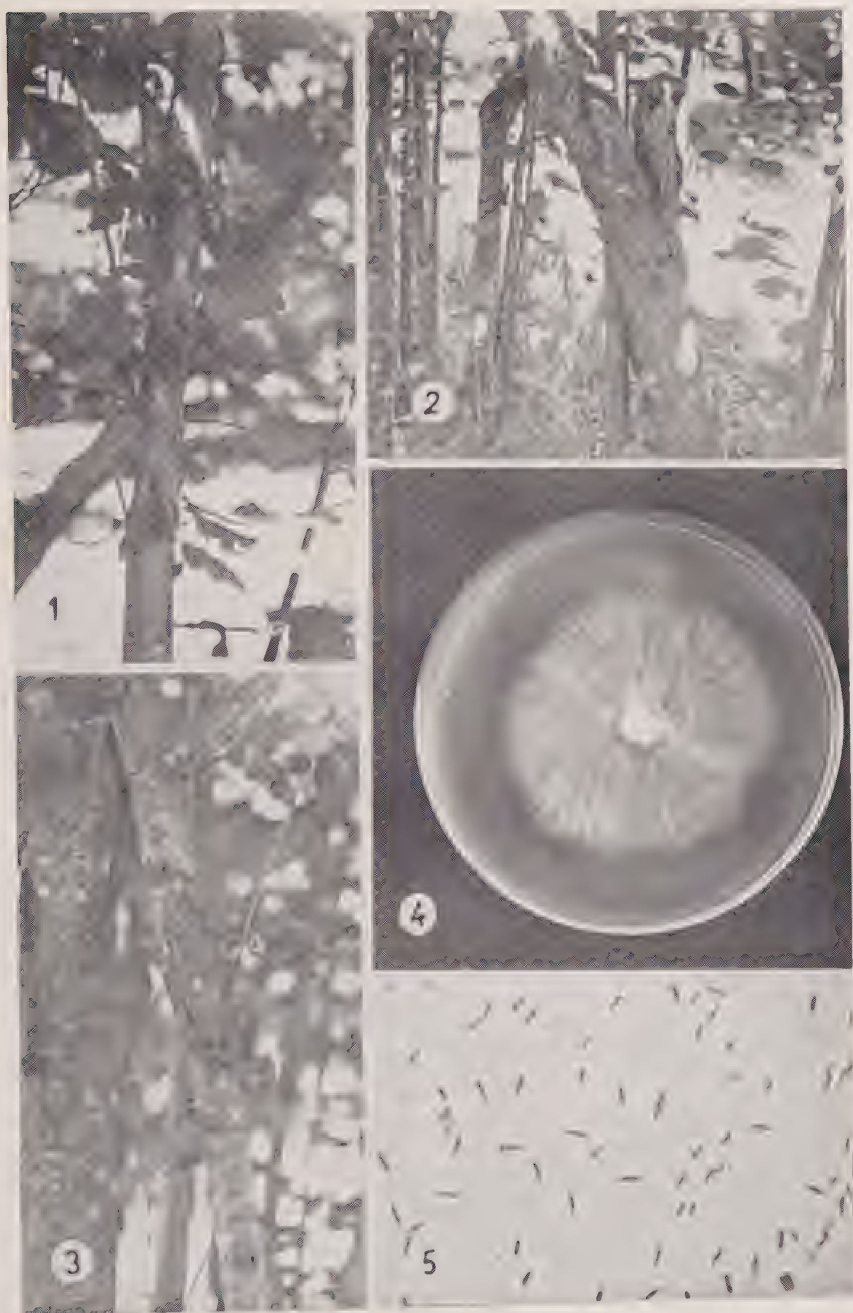


Tavola II

di 12. Dei 12 astoni facenti parte di ogni gruppo, 8 furono inoculati con la *Cytospora* e 4 con agar sterile, da servire come testimoni. Ogni gruppo fu inoculato in epoca diversa e più precisamente: subito dopo la raccolta, 5 giorni dopo la raccolta, 10 giorni dopo la raccolta e, infine, 15 giorni dopo la raccolta.

Tutte le inoculazioni si eseguirono facendo una piccola incisione con un bisturi sterile sulla corteccia, sterilizzata superficialmente con alcool, fino ad interessare il legno più giovane, e addossando sulla ferita l'inoculo (1). La ferita veniva quindi interamente coperta con paraffina fusa, dopo di che, ogni astone era bene avvolto in cellofane.

Gli astoni vennero quindi posti in cella climatica, a 27° C di temperatura e ad umidità relativa prossima alla saturazione, per 40 giorni, dopo di che furono esaminati.

I risultati sono i seguenti:

— *I gruppo* (inoculazione subito dopo la raccolta): 3 degli astoni inoculati risultarono completamente invasi dal fungo, negli altri 5 si ebbero macchie superficiali necrotiche della lunghezza media di 6 cm. e interessanti tutta la circonferenza degli astoni.

— *II gruppo* (inoculazione 5 giorni dopo la raccolta): 3 degli astoni inoculati risultarono completamente invasi dal fungo, negli altri 5 si ebbero macchie superficiali necrotiche della lunghezza media di 16 cm. e interessanti tutta la circonferenza degli astoni.

— *III gruppo* (inoculazione 10 giorni dopo la raccolta): 4 degli astoni inoculati risultarono completamente invasi dal fungo, negli altri 4 si ebbero macchie superficiali necrotiche della lunghezza media di 4 cm. e interessanti tutta la circonferenza degli astoni.

— *IV gruppo* (inoculazione 15 giorni dopo la raccolta): 1 degli astoni inoculati risultò completametne invaso dal fungo, negli altri 7 si ebbero macchie superficiali necrotiche della lunghezza media di 15 cm. e interessanti tutta la circonferenza degli astoni.

Tutte le inoculazioni testimoni diedero esito negativo.

(1) L'inoculo consisteva in un pezzetto di colonia di un ceppo fungino non monoconidico (lo stesso che si è usato per le inoculazioni in campo) di 10 giorni d'età, crescente su agar-patata-destrosio.

TABELLA I

Lunghezza media, espressa in centimetri, delle macchie di necrosi su pezzi di astoni di Nocciolo della lunghezza di 30 cm., inoculati in laboratorio con *C. corylicola* e tenuti ad incubare a temperature diverse

Temperatura	Al controllo dopo 10 giorni	Al controllo dopo 20 giorni	Al controllo dopo 30 giorni	OSSERVAZIONI
15°C	0	4	22	Il fungo ha invaso una sottile striscia di tessuto corticale (larghezza massima mm. 5) e non si è approfondito nel sottostante legno.
22°C	13	22	26	Fin dalla seconda lettura si è osservata una buona penetrazione, a cuneo, del fungo nel legno. Al controllo dopo 30 giorni il legno visto in sezione, in corrispondenza del punto di inoculazione, era colonizzato per un buon 75 %.
27°C	23	28	30	Al controllo dopo 30 giorni i pezzi di astoni, sia in superficie che in profondità, erano completamente invasi dal fungo.
35°C	0	0	0	Non si è avuto sviluppo del fungo.

I reisolamenti tentati dai rametti inoculati col fungo diedero costantemente esito positivo.

Come è evidente dai risultati sopra brevemente esposti, la *C. corylicola* riesce a colonizzare bene sia gli astoni inoculati appena raccolti che quelli inoculati 5, 10 e 15 giorni dopo.

Forse, in condizioni di sviluppo meno favorevoli e controllando i risultati periodicamente, prima dei 40 giorni, si sarebbero potute mettere in evidenza delle differenze che sembrano solo accennate nella prova su esposta. Al periodico controllo si era rinunciato per non correre il rischio di rovinare il materiale limitato che avevamo a disposizione.

b) *Prove di patogenicità su legno di Nocciolo a temperature diverse.*

I pezzi di astoni di Nocciolo furono allestiti come per le prove precedenti. Anche per le inoculazioni fu usata la stessa tecnica e lo stesso ceppo fungino.

Le temperature saggiate furono: 15°, 22°, 27° e 35° C. L'umidità relativa della cella climatica fu mantenuta sempre prossima alla saturazione.

I pezzi di astoni furono inoculati subito dopo la loro raccolta.

Per ogni temperatura furono inoculati 18 astoni (15 col fungo e 3 con agar sterile-testimoni-).

Tutte le prove ebbero la durata di 30 giorni. Le osservazioni furono fatte ogni dieci giorni, osservando (e quindi eliminando) 5 astoni inoculati col fungo e 1 con agar sterile (testimone) per volta.

I risultati sono brevemente riassunti nella Tabella I e nel Grafico 1.

Essi ci dicono che la *C. corylicola* riesce a parassitare bene e piuttosto velocemente astoni di Nocciolo inoculati subito dopo la loro raccolta, e posti alla temperatura di 27° C e in ambiente quasi saturo di umidità. A 22° C l'attività del fungo è leggermente più ridotta e a 15° C è minima.

Nessuna crescita si è avuta a 35° C.

c) *Prove di germinazione di conidi.*

Le prove di germinazione di conidi di *C. corylicola* furono realizzate utilizzando agar-acqua (acqua cc. 1.000 e agar in fili gr. 20) e conidi prodotti in natura, su fusti di Nocciolo colpiti dal « Mal dello stacco ».

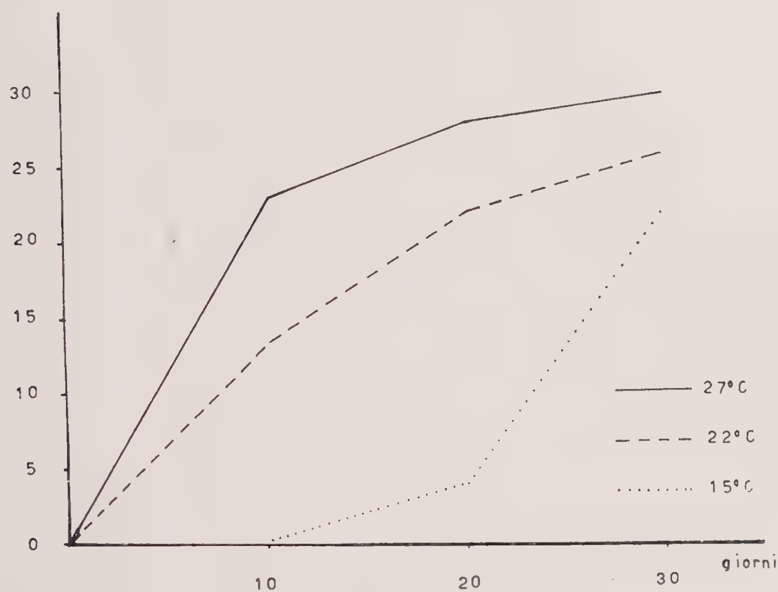


Grafico 1

Grandezza (diametro longitudinale, in cm) delle macchie necrotiche su legno di Nocciolo inoculato con *C. corylicola*, a temperature diverse d'incubazione (a 35° C non si è avuto sviluppo del fungo)

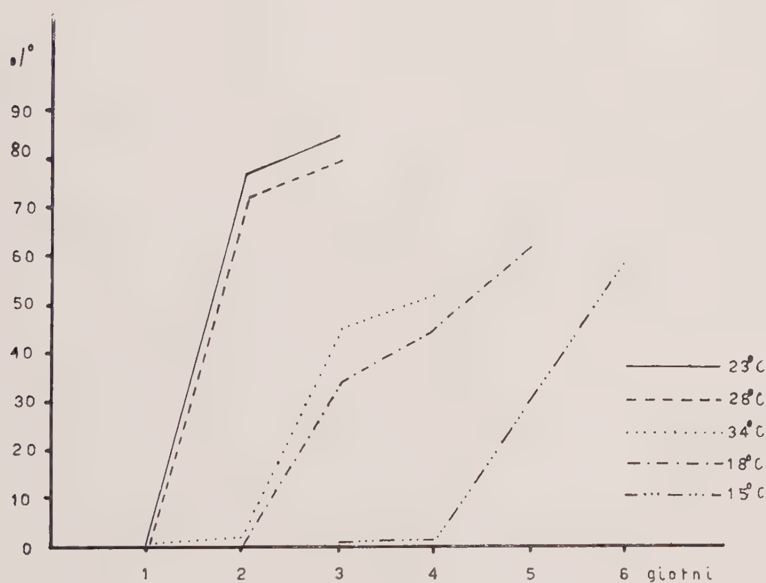


Grafico 2

Germinazione di conidi di *C. corylicola* a temperature diverse (a 10° e a 37° C non c'è stata germinazione)

Le osservazioni, per tutte le temperature saggiate, venivano fatte ogni 24 ore, fino a che, per l'avanzato processo di germinazione dei conidi o per la persistente mancanza di germinazione, non si riteneva opportuno sospenderle.

Le temperature saggiate furono: 10°, 15°, 18°, 23°, 28°, 34° e 37° C.

I risultati sono brevemente riassunti nella Tabella II e nel Grafico 2.

Essi ci dicono che su agar-acqua l'ottimo di germinazione dei conidi di *C. corylicola* è compreso tra 23° e 28° C, il massimo tra 34° e 36° C e il minimo tra 11° e 15° C.

TABELLA II

Germinazione di conidi di *C. corylicola* su substrato di agar-acqua a diverse temperature

Temperatura	Al controllo dopo 24 ore (%)	Al controllo dopo 48 ore (%)	Al controllo dopo 72 ore (%)	Al controllo dopo 96 ore (%)	Al controllo dopo 120 ore (%)	Al controllo dopo 144 ore (%)
10°C	—	—	—	—	—	—
15°C	—	—	—	0,5	31	57
18°C	—	—	34	45	62	—
23°C	—	77	85	—	—	—
28°C	—	72	80	—	—	—
34°C	—	1	45	52	—	—
37°C	—	—	—	—	—	—

PROVE DI INOCULAZIONI IN CAMPO

Il lavoro di campo si iniziò con delle prove di inoculazione del fungo su piante sane di Nocciolo.

Allo scopo, si scelsero 15 polloni, perfettamente sani, di 6-8 anni di età, facenti parte di due ceppaie in buone condizioni di vitalità. Dieci polloni furono utilizzati per le inoculazioni col

fungo e cinque per le inoculazioni asettiche di controllo. Utilizzando ogni pollone per una sola inoculazione si effettuarono 10 inoculazioni col fungo e 5 di controllo (con agar-patata-destrosio sterile).

La tecnica di inoculazione fu la seguente: dopo aver disinfettato con alcool la zona del fusto in cui si doveva procedere alla inoculazione, si praticava una piccola ferita sulla corteccia sollevandone con un bisturi sterile una linguetta, e inserendovi sotto l'inoculo. Gli inoculi consistevano in pezzetti di colonia del fungo, crescente su agar-patata-destrosio e avente 10 giorni d'età. Essi venivano mantenuti umidi mediante l'applicazione di un pezzetto di cotone idrofilo tenuto bagnato per qualche giorno e protetti con cellofane.

Queste inoculazioni vennero effettuate il 1 agosto 1958.

A distanza di circa due mesi (27-9-1958) si procedette al primo controllo dei risultati, che furono positivi. Contemporaneamente, si prelevarono quattro fusti, due inoculati col fungo e due inoculati con agar sterile (controllo), per procedere in laboratorio agli accertamenti colturali. I reisolamenti tentati dal margine delle macchie di necrosi presenti nei fusti inoculati col fungo diedero costantemente esito positivo. Al contrario, dai testimoni, i tentativi di isolamento dettero costantemente esito negativo.

Successivamente, a distanza di un anno dalla prima, si eseguì una seconda lettura dei risultati (1), che viene riportata, assieme alla prima, nella Tabella III.

I risultati positivi (Tab. III) ottenuti in questa prima serie di inoculazioni (essi erano già ben visibili fin dalla prima lettura) ci indussero ad elaborare un piano di inoculazioni tendente a darci ragione dei seguenti punti:

1) in quali periodi dell'anno la *C. corylicola* attecchisce più facilmente sul Nocciolo;

2) attraverso quali modalità il fungo riesce a penetrare nei tessuti dell'ospite;

---

(1) In questa occasione si annotò che in quasi tutte le macchie di necrosi, originatesi in seguito all'inoculazione del fungo, si erano formati numerosi cirri o guttule rossastre di conidi di *Cytospora*.

3) se stati di delibitazione della pianta sono condizione indispensabile perchè la *C. corylicola* possa invaderne i tessuti.

Per chiarire i primi due punti si pensò di realizzare, a mezzo di tecniche diverse, tutta una lunga serie di inoculazioni, da ripetersi, con le stesse modalità, ogni mese per la durata di un anno.

Per chiarire il terzo punto, nell'epoca ritenuta migliore per l'attecchimento del fungo, si effettuarono delle inoculazioni in un noccioleto piuttosto giovane (14 anni dall'impianto) in ottime condizioni vegetative ed apparentemente esente da attacchi parassitari di qualsiasi sorta.

Il 26 gennaio 1959, nello stesso noccioleto nel quale si era proceduto alla prima serie di inoculazioni, nell'estate precedente, e usando lo stesso ceppo fungino, si realizzò una nuova serie di inoculazioni.

TABELLA III

Inoculazioni su fusti di Nocciolo effettuate a Linguaglossa (contrada " Cerro „) il 1° agosto 1958 (dimensioni in centimetri delle macchie di necrosi)

Numero d' ordine delle inoculazioni	Al controllo dopo 2 mesi	Al controllo dopo 14 mesi
1	6,7 × 2	14 × 3
2	5,8 × 1,8	14,5 × 4,1
3	4 × 1,3 (prelevata per l' esame di labor.)	—
4	9,6 × 1,7	15,5 × 4
5	3,5 × 1,3	14,2 × 3,4
6	7,4 × 2	13,2 × 4,2
7	3,5 × 1,6 (prelevata per l' esame di labor.)	—
8	6,4 × 2	14 × 3,6
9	10 × 1,7	19 × 3,5
10	7,1 × 1,4	14,4 × 3,6

Il 27 luglio dello scorso anno 1959 in un noccioleto sito a 750 m. s. m., nel comune di S. Alfio, dell’età di circa 14 anni, si effettuarono altre inoculazioni. I fusti utilizzati, dell’età di 5-6 anni, facevano parte di una quindicina di ceppaie. Il noccioleto, costituito da piante appartenenti alla popolazione localmente nota col nome di « Gentile », si presentava del tutto immune da attacchi parassitari di qualsiasi natura, nè presentava segni di sofferenza [1].

Si realizzarono complessivamente 30 inoculazioni (20 coll’inoculo fungino e 10 di controllo, con agar sterile). Il tipo di inoculazione adottato fu quello a « linguetta ». Per tutto il resto si procedette come nelle inoculazioni eseguite precedentemente.

Il controllo di queste inoculazioni fu eseguito a distanza di un mese dalla data di inoculazione e successivamente il 17 luglio di quest’anno. Il primo controllo ci permise di constatare l’avvenuto attecchimento del fungo nei tessuti dell’ospite, mentre il secondo, a distanza di quasi un anno, fu eseguito molto attentamente, esplorando anche il legno profondo dei fusti. Si asportarono, infatti, tutti i fusti inoculati che vennero subito dopo esaminati in laboratorio. I risultati di queste inoculazioni sono riassunti nella tabella VIII.

Sia in queste ultime inoculazioni che in quelle precedenti le letture in campo dei risultati sono state seguite da prove colturali di laboratorio.

Nel caso dei testimoni e delle inoculazioni per « puntura » e per « contatto » gli isolamenti tentati dai tessuti circostanti all’inoculo sono rimasti sterili; raramente hanno dato luogo allo sviluppo di comuni funghi saprofiti.

Al contrario, dalle inoculazioni attecchite, gli isolamenti hanno dato luogo a sviluppo di colonie del fungo, identiche a quelle del ceppo inoculato.

(1) Il « Mal dello stacco » non ha fatto mai la sua comparsa in questo noccioleto sebbene sia presente in quelli circostanti.

TABELLA IV

Inoculazioni su fusti di Nocciolo effettuate a Linguaglossa (contrada " Cerro ") il 27 maggio 1959 (dimensioni in centimetri delle macchie di necrosi).

Numero d'ordine delle inoculazioni	Al controllo dopo 20 giorni	Al controllo dopo 40 giorni	Al controllo dopo 80 giorni	Al controllo dopo circa 13 mesi
1	—	limitate necrosi nei tessuti circostanti l'inoculo	2 × 1,1	2 × 1,5
2	—	" "	1,1 × 1	1,5 × 1,1
3	limitate necrosi nei tessuti circostanti l'inoculo	2,5 × 1,2	3,8 × 1,3	5 × 1,5
4	" "	3 × 1,3	4 × 1,3	6,1 × 1,5
5	" "	3 × 1,4	4,1 × 1,4	7,2 × 1,5
6	" "	limitate necrosi nei tessuti circostanti l'inoculo	2,5 × 1	4,1 × 1,2
7	" "	" "	1.9 × 1,1	2,1 × 1,2
8	" "	3.3 × 1,5	5 × 1,6	6,7 × 1,8
9	" "	3,8 × 1.4	6,3 × 1,5	8 × 1,8
10	" "	2,4 × 1,1	3,5 × 1,2	5,1 × 1,3

TABELLA V

Inoculazioni su fusti di Nocciolo efiettuate a Linguaglossa (contrada " Cerro ") il 26 giugno 1959 (dimensioni in centimetri delle macchie di necrosi).

Numero d'ordine delle inoculazioni	Al controllo dopo 20 giorni	Al controllo dopo 40 giorni	Al controllo dopo 80 giorni	Al controllo dopo circa 12 mesi
1	limitate necrosi nei tessuti circostanti l'inoculo	3 × 1,3	5,8 × 1,6 (prelev. per l'esame di lab.)	—
2	" "	2,5 × 1,1	4 × 1,5	6,1 × 2
3	" "	2,5 × 1,0	4,2 × 1,4	6,8 × 1.6
4	" "	2 × 0,9	3,8 × 1.5	5,9 × 1,8
5	" "	3 × 1,2	5 × 1,8	7,4 × 2,2
6	" "	2,2 × 1,4	5,4 × 1,7	7,9 × 1,9
7	" "	2,5 × 1.1	4 × 1,2	5,6 × 1,6
8	" "	1,4 × 0,9	2,2 × 1,2	3 × 1,2
9	e "	2,6 × 1,2	4,1 × 1,3	6,7 × 1.7
10	" "	3,3 × 1,3	4,4 × 1,5 (prelev. per l'esame di lab.)	—

Tabella VI

Inoculazioni su fusti di Nocciolo effettuate a Linguaglossa (contrada " Cerro ").
il 25 luglio 1959 (dimensioni in centimetri delle macchie di necrosi)

Numero d' ordine delle inoculazioni	Al controllo dopo 20 giorni	Al controllo dopo 40 giorni	Al controllo dopo 80 giorni	Al controllo dopo circa 11 mesi
1	limitate necrosi nei tessuti circostanti l' inoculo	4,5 × 1,3 (prelev. per l'esame di lab.)	—	—
2	" "	3,5 × 1.2	4 × 1,2	6.8 × 1.3
3	5 × 1,3	8 × 1,7	9 × 1,8	13 × 2.5
4	4,7 × 1.1	7 × 1,4	7,5 × 1,4	10.8 × 1.9
5	1,5 × 1,0	5 × 1,5 (prelev. per l'esame di lab.)	—	—
6	1,2 × 0,9	4,3 × 1,1	4,9 × 1,1	9.2 × 1.7
7	limitate necrosi nei tessuti circostanti l' inoculo	3 × 0,9	3,4 × 0,9	5.5 × 1.0
8	3 × 0,9	4,5 × 1,0	4,7 × 1,0	8.2 × 1,1
9	limitate necrosi nei tessuti circostanti l' inoculo	3,3 × 1,1	3,7 × 1,2	5.2 × 1,4
10	1,4 × 1,1	5,4 × 1,2	5,5 × 1,4	9.2 × 1,6

Tabella VII

Inoculazioni su fusti di Nocciolo effettuate a Linguaglossa (contrada " Cerro ")
il 27 agosto 1959 (dimensioni in centimetri delle macchie di necrosi)

Numero d' ordine delle inoculazioni	Al controllo dopo 20 giorni	Al controllo dopo 40 giorni	Al controllo dopo 80 giorni	Al controllo dopo circa 10 mesi
1	limitate necrosi nei tessuti circostanti l' inoculo	2.7 × 1,1	Nessun progresso evidente delle macchie di necrosi	5,5 × 1,5
2	" "	1,9 × 0,9	" "	3 × 1,4
3	" "	2,8 × 1,8	" "	5,5 × 1.8
4	" "	3,9 × 1,3	" "	7.7 × 1,7
5	" "	2,4 × 0,9	" "	5.1 × 1.5
6	" "	1,9 × 1,1	" "	3,2 × 1.2
7	" "	2.3 × 1,1	" "	4,5 × 2
8	" "	3,2 × 1,0	" "	6 × 1.4
9	" "	1,8 × 1.0	" "	2.5 × 1,1
10	" "	2,2 × 1.2	" "	3.1 × 1.5

Si scelsero accuratamente n. 10 fusti perfettamente sani, dell'età di 6-8 anni e del diametro di 4-5 cm. Su ognuno di questi fusti si praticarono tre inoculazioni col fungo e una testimone, orientandole a caso, secondo diverse esposizioni, e così distribuite dall'alto verso il basso: n. 1 inoculazione a « linguetta » (1), n .1 per « punture » (2), n. 1 per « contatto » (3); n. 1 controllo, inoculando sotto la linguetta di corteccia sollevata, agar-malto sterile.

Tutti gli inoculi suddetti, salvo quello di controllo, furono realizzati con pezzetti di colonia del fungo, cresciuta a 22° C e a luce diffusa su agar-malto, e avente 13 giorni di età. Per tutto il resto si procedette come nelle inoculazioni eseguite precedentemente.

I 10 fusti inoculati appartenevano a 5 ceppaie (2 per ciascuna ceppaia) facenti parte di un noccioleto piuttosto giovane, di 25-30 anni d'età, mediamente colpito dalla malattia e abbastanza esteso, in modo da poter accogliere le successive periodiche inoculazioni.

In complesso, quindi, le inoculazioni effettuate il 26-1-1959 furono 40 (30 con l'inoculo fungino e 10 di controllo).

In data 26 febbraio fu realizzata la seconda serie di inoculazioni, ripetendo esattamente lo schema seguito nella prima serie. Lo stesso schema fu realizzato alla fine di ogni mese, per tutta la annata 1959.

Il controllo dei risultati fu eseguito dopo 20, 40 e 80 giorni dalla data di ogni serie di inoculazioni.

Un quarto controllo fu eseguito nel giugno del corrente anno 1960.

Tutte le inoculazioni eseguite per « puntura » e per semplice « contatto » diedero sempre esito negativo. Di quelle eseguite a « linguetta » diedero risultato positivo solamente quelle effettuate alla fine dei mesi di maggio, giugno luglio e agosto.

I risultati delle inoculazioni eseguite a « linguetta » per i mesi suddetti, sono esposti nelle Tabelle IV, V, VI, VII.

(1) Il significato di questa espressione è stato chiarito descrivendo la tecnica delle precedenti inoculazioni.

(2) Addossando l'inoculo sulla corteccia ripetutamente punta con un ago sterile.

(3) Addossando l'inoculo sulla corteccia integra.

TABELLA VIII

Inoculazioni su fusti di Nocciolo effettuate a Fornazzo (contrada “Passocavallo„) il 27 luglio 1959. (Dimensioni in centimetri delle macchie di necrosi)

Numero d' ordine delle inoculazioni	Al controllo dopo 12 mesi
1	7,5 × 1.5
2	3 × 1,5
3	3,5 × 2
4	6 × 1,8
5	5 × 2
6	9 × 3
7	10 × 4
8	5 × 2
9	2,5 × 1,5
10	5,5 × 2,5
11	7 × 2
12	2,8 × 1,5
13	2 × 1
14	11,3 × 4,2
15	5,5 × 2
16	4 × 1,5
17	5 × 2
18	7 × 2
19	8 × 2,5
20	3,5 × 1

Discussione dei risultati e conclusioni

I risultati sperimentali sopra riportati possono così essere brevemente riassunti:

1) nelle condizioni ambientali in cui si è operato, si sono avuti risultati positivi nelle inoculazioni effettuate dalla fine di maggio alla fine di agosto. Nell'ambito di questi mesi il fungo ha attecchito e invaso l'ospite più prontamente quando è stato inoculato a fine luglio, con minore rapidità ed efficacia a fine giugno e a fine agosto. Nelle inoculazioni di fine maggio, infine, il fungo è stato più lento ad attecchire, e ancora alla seconda lettura (dopo 40 giorni), in qualche caso, si constatavano limitate necrosi dei tessuti circostanti l'inoculo. L'abbassamento della temperatura ha interrotto verso metà ottobre la graduale invasione dei tessuti dell'ospite da parte della *Cytospora* (cfr. la Tab. VII). Il fungo, tuttavia, è rimasto in latenza ed ha ripreso ad accrescersi non appena si sono ristabilite le condizioni di temperatura favorevoli (nel maggio dell'anno seguente), come dimostrano le osservazioni fatte nel giugno di quest'anno.

2) Mentre hanno dato costantemente esito positivo tutte le inoculazioni a « linguetta » effettuate nel periodo che va da fine maggio a fine agosto, non altrettanto si può dire per quelle per « punture » e per semplice « contatto ». In questi ultimi due casi, infatti, i risultati sono stati costantemente negativi.

3) Le inoculazioni effettuate su piante di Nocciolo facenti parte di un giovane noccioleto, non colpito dal « Mal dello stacco » nè da altre affezioni parassitarie, hanno dato tutte esito positivo. Anche queste inoculazioni sono state eseguite nel mese di Luglio.

Le conclusioni che da questi risultati si possono trarre ci portano ad ammettere che la *C. corylicola* è un parassita dotato di buone capacità patogene [1]. Con ciò, non si intende escludere che

---

[1] Il fungo, nelle infezioni artificiali, oltre ad invadere i tessuti corticali rendendosi, quindi, visibile all'esterno, penetra e si diffonde maggiormente nel cilindro legnoso che viene interessato in lunghezza per due-tre, talora anche quettro volte il diametro longitudinale della macchia superficiale di necrosi.

La riproduzione sperimentale della rottura caratteristica degli astoni in seguito al parassitismo della *Cytospora* non si è avuta nelle nostre prove. Questo però dipende, presumibilmente, solo dal tempo intercorso tra le prime

il fungo si avvantaggi di eventuali condizioni di debilitazione in cui la pianta possa trovarsi o di fattori che ne possano mortificare localmente i tessuti corticali.

Resta comunque dimostrato che *C. corylicola*, nelle condizioni in cui si è operato, quando inoculata artificialmente, riesce ad infettare piante anche in ottime condizioni vegetative.

C. corylicola si è dimostrata un parassita da ferita, essendo sempre riuscita ad infettare l'ospite quando posta a diretto contatto con i suoi tessuti interni. Al contrario, quando l'inoculo fungino è stato posto a contatto colla corteccia, punta varie volte con un ago sterile, o addirittura integra, non è mai riuscita a dare infezioni.

Sembra, ancora, che *C. corylicola* abbia elevate esigenze termiche (come del resto dimostrerebbero le prove di laboratorio precedentemente riportate). Il fungo, infatti, è stato capace di provocare infezioni solo nei mesi più caldi dell'anno (da fine maggio a fine agosto), dimostrandosi più attivo al colmo dell'estate (fine luglio) .

Osservazioni di campo, durante due anni, hanno infine permesso di stabilire l'epoca di conidificazione del patogeno fungino.

I conidi, raggruppati in cirri o guttule rossastre, si differenziano nei mesi estivi, cioè dagli inizi di giugno a metà settembre. Tuttavia, in dipendenza dell'andamento stagionale, possono anche formarsi dalla fine di giugno fin verso la fine di agosto.

I risultati di queste esperienze confermerebbero le ipotesi circa l'eziologia del « Mal dello stacco » del Nocciolo già avanzate dal Trotter (l. c.) e, successivamente, da Pupillo e Canova (l. c.), mentre non collimerebbero esattamente con le conclusioni prospettate da Servazzi (l. c.) e Graniti (l. c.).

Il fatto che risultati positivi, dimostranti una marcata patogenicità della *Cytospora corylicola*, siano stati ottenuti soltanto nei mesi estivi, e cioè con una temperatura piuttosto elevata, potrebbe

inoculazioni del fungo e le ultime osservazioni (due anni al massimo). E' stato riprodotto infatti solo l'appiattimento caratteristico dei fusti ammalati (accompagnato dalla necrosi di buona parte del cilindro legnoso) che prelude allo « stacco » caratteristico dell'astone (Tav. III).

forse giustificare le discordanze dei nostri risultati con quelli dei due ricercatori suddetti ([1]).

E' anche possibile, invero, che la *Cytospora* da noi isolata ed utilizzata abbia, in effetti, una diversa e maggiore patogenicità di quella della *Cytospora* isolata ed utilizzata da questi ricercatori.

Riteniamo, però, che i risultati da noi ottenuti nella zona di Linguaglossa, e nelle condizioni di esperienza precedentemente illustrate, siano notevolmente dimostrativi, sia per l'ampiezza delle prove stesse, sia anche per la loro uniformità, confermata in prove successive e in località diverse della stessa zona etnea.

Anche le prove di laboratorio confortano e giustificano i risultati di campo, sia per quanto riguarda la patogenesi della malattia che per le elevate esigenze termiche del patogeno fungino.

Sulla base di questi risultati, comunque, è possibile programmare sin d'ora una serie d'interventi per una proficua e pratica lotta contro questa malattia, che ci ripromettiamo di realizzare e di illustrare in una nota successiva.

Tale programma dovrà necessariamente tenere conto dei seguenti punti:

1) eliminare tutte le possibili fonti di infezioni, asportando accuratamente e distruggendo tutti i fusti colpiti dalla malattia. Questa operazione, andrebbe effettuata non oltre il mese di maggio o, meglio ancora, entro aprile. Così operando si ostacolerebbe la formazione dei conidi nei rami infetti e quindi l'insorgere di nuove infezioni;

([1]) Mentre non sappiamo quando Servazzi abbia effettuato le sue prove di inoculazioni con conidi, Graniti (l. c.) ha inoculato la *Cytospora* una prima volta il 23 maggio 1954 su piante di Nocciolo poste a m. 1000 s.l.m. e a m. 750 e una seconda volta, il 3 marzo 1955, sulle piante del secondo noccioleto (m. 750 s.l.m.). E' possibile quindi, che le basse temperature verificatesi a quelle altezze, anche all'epoca della prima serie d'inoculazioni (23 maggio), abbiano ostacolato l'attecchimento del fungo. Infatti nelle nostre prove, che si sono svolte ad altezza sensibilmente più bassa (m. 600 s.l.m.), i primi risultati positivi li abbiamo avuti solo nelle inoculazioni effettuate il 27 maggio.

Spiegazione della Tavola III:

Fusti di Nocciolo della cv. “Tonda di Castiglione di Sicilia„ inoculati artificialmente con *C. corylicola* Sacc. Si noti la caratteristica depressione, meglio visibile nelle tre corrispondenti sezioni, dove è anche messa in evidenza la necrosi del tessuto legnoso (le foto sono state eseguite a 14 mesi dalla data di inoculazione).



Tavola III

2) durante i mesi caldi, cioè nel periodo di differenziazione dei conidi (che, come si è visto precedentemente, coincide col periodo di massima attività del fungo), specie in previsioni di pioggie, o subito dopo esse, intervenire con irrorazioni a base di sali di rame, ai quali pare che il fungo sia particolarmente sensibile (Pupillo e Canova, l. c.) (1);

3) infine, non trascurare quegli interventi agronomici, che fanno parte delle norme di buona coltivazione, tendenti a mettere le piante di Nocciolo in buone condizioni di vegetazione. Si favorirebbe così la intriseca resistenza della pianta e si ostacolerebbero gli attacchi di insetti xilofagi, che notoriamente preferiscono scavare le loro gallerie sulle piante comunque indebolite, creando altrettante vie di ingresso per la *Cytospora.*

Istituto di Patologia vegetale - Università di Catania.

RIASSUNTO

Premessa una descrizione dei sintomi del « Mal dello stacco » osservati su piante di Nocciolo nella zona di Linguaglossa (Catania), sono riportati alcuni dati biologici ricavati in laboratorio sulla *Cytospora corylicola* Sacc. isolata costantemente da fusti di Nocciolo affetti dalla malattia.

Si riportano quindi i risultati di prove di inoculazione del fungo su fusti di Nocciolo, realizzate mensilmente, durante un intero anno, con tecniche diverse e in condizioni differenti.

I risultati ottenuti depongono invariabilmente per una apprezzabile patogenicità del fungo che si rende evidente soltanto in condizioni di temperatura sufficientemente alta.

Si conclude pertanto che il « Mal dello stacco » del Nocciolo osservato localmente, devesi imputare all'azione della *C. corylicola.*

---

(1) Questi Autori non riferiscono però di prove sperimentali di lotta contro la *C. corylicola* con prodotti a base di sali di rame. Con tutta probabilità, risulteranno efficaci anche alcuni dei nuovi formulati acuprici di sintesi. Allo stato attuale, però, manca una sperimentazione al riguardo.

SUMMARY

C. corylicola Sacc. and pathogenesis of « Mal dello stacco » of Hazelnut (*Corylus avellana* L.), in Sicily.

by

M. Salerno

After a description of the symptoms of « Mal dello stacco » observed on Hazelnut trees in the area of Linguaglossa (Catania), biological data obtained in laboratory on *Cytospora corylicola* Sacc., isolated from trunks of Hazelnut affected by the disease, are reported.

Results of experimental inoculation of the fungs on healthy trunks of Hazelnut, realized monthly during a whole year, with different techniques and in different conditions, are discussed.

These results confirm the appreciable pathogenicity of *C. corylicola*, but only in condition of sufficiently high temperature.

It is concluded that « Mal dello stacco » of Hazelnut is a fungus disease due to *C. corylicola*.

LETTERATURA CITATA

Graniti A. (1957) — Risultati di inoculazioni artificiali con ceppi di *Cytospora corylicola* Sacc., isolati da Noccioli colpiti da « Mal dello stacco » in Sicilia. *L'Italia Forestale e Montana*, **12**, 2, 93-98.

Id. (1958) — Ancora sul « Mal dello stacco » del Nocciolo. *Informatore Fitopatologico*, **8**, 16, 286.

Pesante A. (1960) — Il « seccume » del Nocciolo Gentile delle Langhe. *Riv. di Frutticoltura*, **22**, 3, 241-251.

Id. (1960) — Il « seccume » del Nocciolo delle Langhe. *Informatore Fitopatologico*, **10**, 8, 160-161.

Pupillo M. e Canova A. (1952) — Contributo alla conoscenza del « Mal dello stacco » dei Noccioli in Sicilia. *Annali Sperim. Agr.*, n. s. **6**, 4, 895-906.

Saccardo P. A. (1883) — Sylloge fungorum, II, p. 328.

Savastano L. (1918) — Note di Patologia arborea: La disgelatura traumatica nei noccioleti di Piazza Armerina. *Ann. R. Staz. Sperim. Agrum. Frutt., Acireale*, 4 (1916-1918), 194-199.

Séguy E. (1936) — Code Universel des couleurs. Paris, Paul Lechevalier Ed. 48 pl., 720 couleurs.

Servazzi O. (1950) — Brevi notizie sulla « Moria » o « Seccume » del Nocciolo gentile delle Langhe. *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, n. s. **57**, 4, 679-682.

TROTTER A. (1924) — Primiers observacions sobre el Sol-cuit de l'avellaner a Catalunya. *Bull. Inst. Catal. Hist. Nat.*, II Ser., 4, 159-163.

ID. (1933) — Contributi alla patologia del Nocciolo. I - Il seccume dei fusti da *Cytospora*. *Ricerche, osserv. e divulg. fitopat. per la Campania e il Mezzogiorno*, 2, 17-27.

ID. (1946) — Rassegna delle consultazioni e delle attività della Sez. di Patologia vegetale dell' Osservatorio di Portici (Ist. di ricerca e sperim. scient. per la fitopatologia) a tutto il 1942. *Ricerche, osserv. e divulg. fitopat. per la Campania e il Mazzogiorno*, 10, 1-64.

ID. (1951) — Il Nocciolo (*Corylus*). Soc. Ed. Dante Alighieri, Roma, 170 pp.

INFLUENZA DELLA COMPOSIZIONE DEL SUBSTRATO SULL' ACCRESCIMENTO DELLA *SCLEROTINIA MINOR*

PAOLO ALGHISI

In una precedente nota (Alghisi, Da Re, 1960) sono state esposte le osservazioni effettuate in pieno campo sull'eziologia ed i mezzi di lotta impiegati contro la *Sclerotinia minor*, agente del « marciume del colletto » del radicchio, negli orti di Chioggia.

Contemporaneamente alle ricerche che hanno formato oggetto della citata nota, sono state avviate indagini di laboratorio su alcuni aspetti della fisiologia del micete; di seguito sono riferiti i risultati ottenuti dallo studio dell'accrescimento di un ceppo di *Scl. minor* allevato su substrati che, di volta in volta, mancavano di uno degli elementi minerali o dei composti organici normalmente considerati essenziali.

Questo tema d'indagine è stato programmato anche allo scopo di poter confrontare il comportamento della *Scl. minor* con quello della *Scl. sclerotiorum*, rilevato da altri ricercatori (Tanrikut e coll. 1951, Purdy e coll. 1954), fungo quest'ultimo che molto spesso accompagna nell'azione parassitaria la *Scl. minor*.

Alle fondamentali ricerche con le quali Jagger (1920) modificò le primitive convinzioni sistematiche di R. E. Smith (1900), classificando il fungo in una nuova entità specifica chiamata *Scl. minor* (1), hanno fatto seguito, anche in epoca molto recente, numerose segnalazioni di questo patogeno.

---

(1) Purdy (1955), sulla base di dati raccolti tenendo in osservazione successive generazioni di *Scl. sclerotiorum, trifoliorum* e *minor*, pensa che la classificazione di questi patogeni fatta sulla base delle dimensioni degli aschi, delle ascospore e degli sclerozi rappresenta un metodo assai criticabile e poco pratico. Egli considera la *Scl. intermedia* e la *Scl. minor* « Varietà orticole » della *Scl. sclerotiorum* e, prendendo come base la grandezza degli sclerozi, suggerisce di usare la seguente terminologia: *Scl. sclerotiorum* « Minor », *Scl. sclerotiorum* « Intermedia » e *Scl. sclerotiorum* « Major » per quei ceppi che presentano, rispettivamente, sclerozi piccoli, medi e grandi.

Meno numerose sono state invece le indagini morfologiche e fisiologiche; tra esse vanno ricordate, oltre a quelle citate di JAGGER, quelle di CHIVERS (1929), LABROUSSE (1930), KEAY (1939), BARNETT e LILLY (1947), HACSKAYLO e coll. (1954), PURDY (1955) e BRANTS (1957).

In Italia, GOIDANICH (1939) ha studiato l'accrescimento di *Scl. minor* su diversi substrati organici, nonchè l'influenza della temperatura, dell'umidità ecc. sulla rapidità di sviluppo, la produzione, la forma e la grandezza degli sclerozi.

Mancano invece, se le ricerche bibliografiche effettuate non ci traggono in inganno, notizie sull'influenza esercitata dai vari elementi minerali e dai carboidrati sull'accrescimento del fungo e sulle dimensioni, numero e peso degli sclerozi che esso produce.

MATERIALI E METODI

Il substrato base è stato quello di Houston (PURDY e coll., 1954) e da esso, per eliminazione o sostituzione successiva dei diversi sali, fatta in modo di mantenere inalterata la quantità dei relativi anioni o cationi, sono stati ottenuti tutti gli altri. La tabella n. 1 riporta, in dettaglio, la composizione dei substrati impiegati che, per comodità, sono stati indicati con successive lettere alfabetiche.

TABELLA 1

Composizione dei diversi brodi impiegati

		A completo	B senza idrati di Carbonio	C senza N	D senza Mg	E senza K	F senza P	G senza microel.
D-glucosio	gr.	40	—	40	40	40	40	40
NH_4NO_3	"	0.7	0,7	—	0.7	0.7	0.7	0.7
$MgSO_4 \cdot 7H_2O$	"	0.3	0.3	0.3	—	0.3	0.3	0.3
KH_2PO_4	"	0.3	0.3	0.3	0.3	—	—	0.3
K_2HPO_4	"	1.2	1.2	1.2	1.2	—	—	1.2
$FeCl_3 \cdot 6H_2O$	"	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	—
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	"	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	—
$MnSO_4 \cdot 4H_2O$	"	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	—
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	"	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	—
K_2SO_4	"	—	—	—	0.2121	—	1.3930	—
$NaH_2PO_4 \cdot 1H_2O$	"	—	—	—	—	0.3041	—	—
$Na_2HPO_4 \cdot 2H_2O$	"	—	—	—	—	1.2259	—	—
H_2O bidistillata	cc.	1·000	1·000	1·000	1·000	1·000	1·000	1·000

Il substrato G, oltre a mancare dei quattro sali impiegati negli altri per fornirli dei microelementi, è stato sottoposto al trattamento consigliato da Steinberg (1935) allo scopo di purificarlo dalle tracce di Mn^{++}, Cu^{++}, Zn^{++} e Fe^{++} presenti nei sali che lo compongono. A tal fine esso è stato addizionato con 1,5 % di $CaCO_3$ purissimo, quindi autoclavato a 120° C per 20' e poi filtrato attraverso carta.

Sono stati preparati sia brodi liquidi che solidi, mediante aggiunta dell' 1 % di agar – agar in polvere, di elevata purezza, prodotto dalla Ditta Riedel de Haën A. C. di Hannover (Germania).

I primi sono stati suddivisi in beute da 250 ml; ogni beuta conteneva 50 ml di brodo e tutte le beute sono state chiuse con tappo di cotone attraverso il quale era stata fatta passare un'asticciola di vetro, ripiegata ad angolo retto sul fondo precedentemente appiattito, in modo di formare un piccolo ripiano sul quale appoggiare l'inoculo. Le beute, così preparate, sono state incappucciate con stagnola d'alluminio e sterilizzate in autoclave a 120° C per 20'.

I secondi invece, sono stati ripartiti in provette, ognuna delle quali ne conteneva 24 ml che sono state sterilizzate con le modalità prima descritte. Completata la sterilizzazione, l'agar ancora fuso, contenuto in ciascuna provetta, è stato versato in una piastra sterile, del diametro esterno di 10 cm, a fondo perfettamente piano.

La massa miceliale per l'inoculo è stata ottenuta allevando in scatole Petri, contenenti agar fagiolo addizionato con l' 1 % di glucosio, un ceppo di *Scl. minor* isolato nel novembre 1959 da una pianta di radicchio, affetta da « marciume del colletto », raccolta in un orto litoraneo asciutto di Chioggia. Questo ceppo è catalogato nella micoteca dell'Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Padova con il n. 6/1. Ad un mese di età della colonia è stato prelevato uno sclerozio che è stato posto a germinare nel centro di una piastra contenente agar fagiolo glucosato, substrato questo che è stato sempre impiegato per la preparazione degli inoculi.

Tutto attorno allo sclerozio, lungo un cerchio del raggio di 2,5 cm. ed avente per centro lo sclerozio stesso, sono stati deposti tondelli sterili di carta da filtro del diametro di 4 mm; dopo 4 giorni di permanenza in termostato al buio a 21° C, dallo sclerozio si era originata una colonia, perfettamente circolare del diametro di circa 6 cm, che aveva ricoperto tutti i dischetti di carta bibula. Ognuno di questi è stato sollevato con un'ansa dal substrato e

deposto al centro di altrettante piastre sterili con agar fagiolo-glucosio, provviste, come la precedente, di dischetti di carta bibula disposti in circolo. Dopo 48 ore di incubazione in termostato i dischetti, ricoperti di micelio, sono stati raccolti ed impiegati per inoculare le beute e le piastre contenenti i diversi substrati variati.

In totale per ciascun substrato solido sono state inoculate 10 piastre, mentre per ogni brodo liquido sono state inoculate 40 beute; piastre e beute sono state collocate in due termostati a porte cieche mantenuti a 21° C. A partire dal giorno successivo a quello dell'inoculo le piastre sono state sottoposte a giornalieri controlli, misurando il diametro raggiunto dalle singole colonie, la comparsa e la maturazione degli sclerozi.

Dopo 25 giorni dall'inoculo, da ogni piastra che aveva scleroziato, sono stati prelevati, salvo i casi in seguito segnalati, 100 sclerozi, scelti assolutamente a caso, che sono stati misurati al microscopio con oculare micrometrico. Tutti i restanti sclerozi presenti in ciascuna scatola, sono stati contati e portati a peso costante in stufa a 103° C.

Le colture sui brodi liquidi sono state tenute in termostato per 28 giorni; al 7°, 14°, 21° e 28° giorno sono state prelevate 10 beute ed il micelio, presente in ognuna di esse, asportato completamente dal liquido di coltura [1], è stato posto in un bicchiere contenente 250 ml di acqua distillata calda. Trascorse due ore la massa miceliare è stata rimossa e posta per tre ore in un altro bicchiere con 250 ml di acqua distillata, dopodichè essa era definitivamente racolta mediante filtrazione attraverso filtro in vetro di Jena, tipo 1 G 1, precedentemente tarato. Era filtrata dapprima l'acqua impiegata per il primo lavaggio, in modo di raccogliere anche i piccoli frammenti di micelio che inevitabilmente si staccavano durante quella operazione, e, successivamente, i 250 ml contenenti la massa miceliale. Posti in stufa a 103° C, i filtri vi erano lasciati per 24 ore e dopo permanenza per altre tre ore in essicatore a $CaCl_2$ erano pesati.

(1) I filtrati colturali ottenuti di volta in volta, sono stati utilizzati per l'effettuazione di un'altra indagine che viene riferita a parte.

RISULTATI OTTENUTI

Accrescimento su brodi agarizzati. Le fotografie, riportate alla Tavola I, mostrano le colture di *Scl. minor* sui diversi substrati a 25 giorni di età.

Le colonie sul substrato A (completo) si sono sviluppate uniformemente su tutta la superficie del terreno di coltura. Il micelio, ramificato e aderente, ha raggiunto ovunque il bordo delle piastre in corrispondenza del quale si sono formate masserelle stromatiche non numerose. Sclerozi discretamente numerosi, di forma regolare e uniformemente distribuiti.

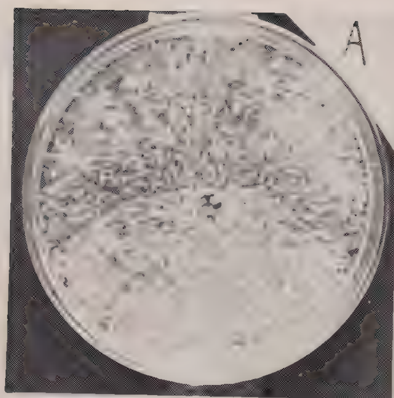
Sul terreno B (mancante di idrati di C) il fungo si è sviluppato, a partire dall'inoculo, con rarissimi filamenti miceliali isolati e aerei che in pochi punti, al margine delle piastre, hanno originato qualche ammasso di ife aeree e sericee; rarissimi gli sclerozi per lo più semi-infossati nel substrato, localizzati di preferenza nella parte mediana delle piastre.

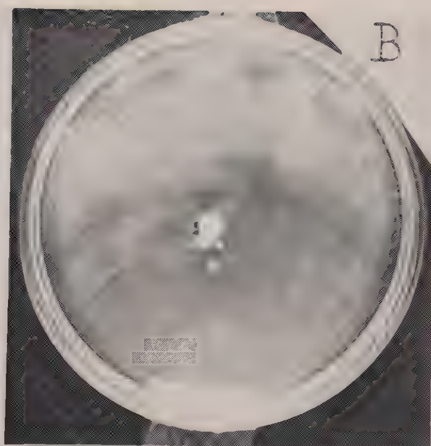
Sulle piastre contenenti il substrato C (privo di N) il micelio, con ife a portamento discretamente aereo e ramificato, non ha ricoperto totalmente il substrato; verso la periferia ha originato delle ramificazioni più grosse che, in prossimità del bordo delle piastre, hanno prodotto poche masserelle stromatiche aeree di colore bianco. Alcune di queste masserelle, con difficoltà, si sono trasformate in sclerozi maturi.

Sul terreno D (mancante di Mg) il micelio, ramificato, si è sviluppato aderente al substrato raggiungendo la parete delle scatole solo in qualche punto. Discretamente numerose le masserelle stromatiche alla periferia delle colonie. Sclerozi molto abbondanti e uniformemente distribuiti su tutta la superficie delle piastre.

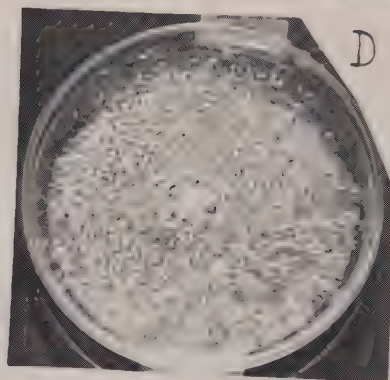
Le colonie sul substrato E (privo di K) hanno prodotto micelio con ife ramificate e tendenzialmente aeree. Abbondante la produzione di masserelle stromatiche distribuite, come del resto gli sclerozi, su tutta la superficie delle piastre.

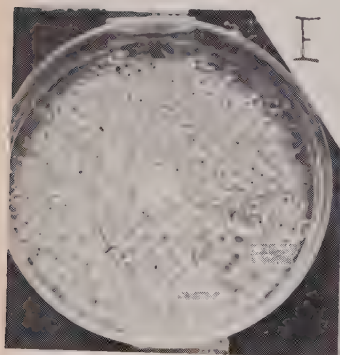
Nelle piastre contenenti substrato F (mancante di P) il micelio si è sviluppato uniformemente, assumendo verso la periferia, un aspetto quasi farinoso. Sempre verso la periferia delle piastre, più abbondante è stata la formazione di ife fascicolari, ramificate, discretamente aeree. Pochi gli sclerozi, disposti alla periferia delle colonie e quasi totalmente mancanti le masserelle stromatiche.

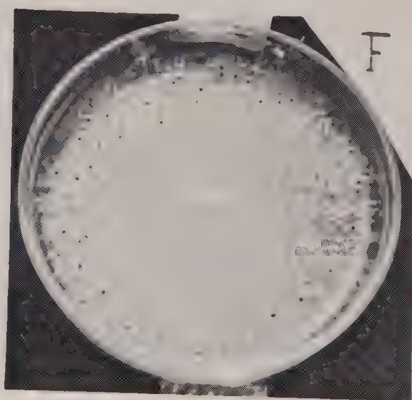












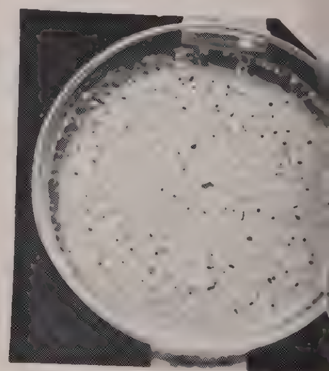


TAVOLA I

Colture di *Sclerotina minor*, a 25 giorni di età, sui substratrati agarizzati

A = substrato completo
B = „ mancante di idrati di C
C = „ „ „ N
D = „ „ „ Ng

E = substrato mancante di K
F = „ „ „ P
G = „ „ „ microelementi

Sul terreno G (senza microelementi) il micelio, provvisto di ife ramificate, ha raggiunto i bordi delle piastre a mezzo di bene evidenti cordoni fascicolari, in maggioranza aerei, portanti alle estremità masserelle stromatiche. Sclerozi discretamente numerosi, formatisi in prevalenza sulla fascia mediana delle colonie.

Per quanto riguarda la velocità di accrescimento delle colonie, nella tabella n. 2 sono riportati i diametri, espressi in mm., misurati a partire dall'età di 1 giorno.

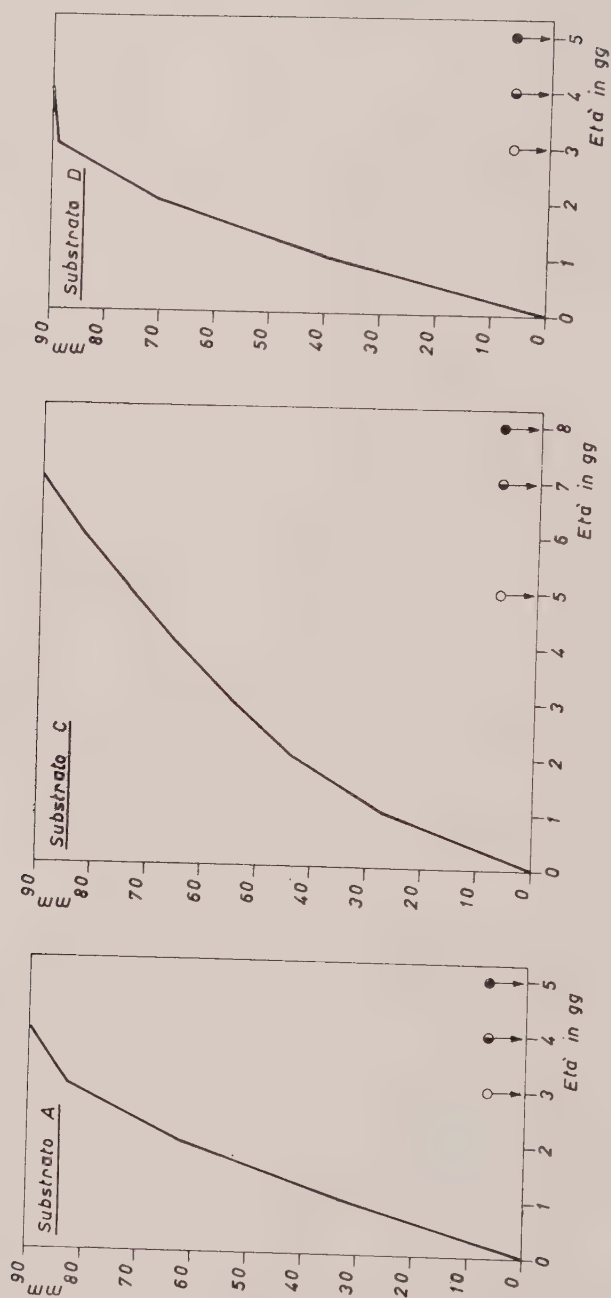
TABELLA 2

Diametro in mm. delle colonie
Ciascun numero è la media di 10 misurazioni

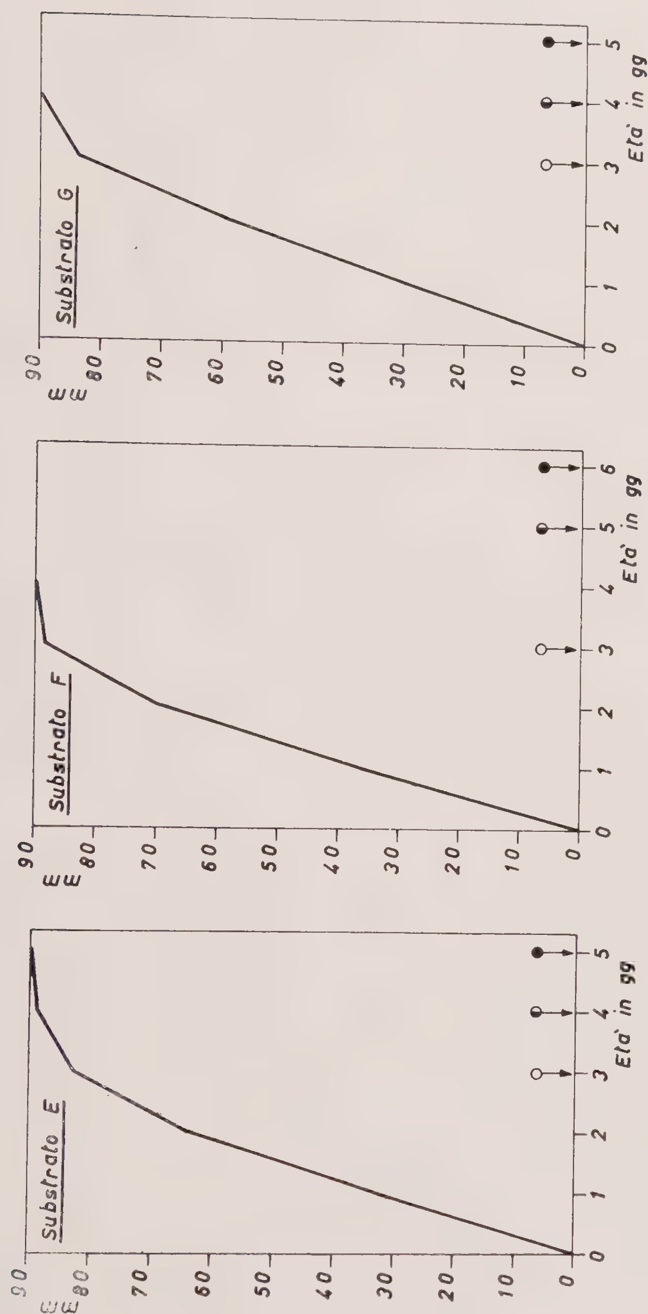
Età delle colonie in giorni	SUBSTRATO						
	A	B	C	D	E	F	G
1	33.6	Nessuna misurazione è stata possibile essendosi sviluppate sporadiche ife aeree.	27.5	40.2	32.2	36.6	30.6
2	62.6		44.0	71.0	64.0	70.0	60.0
3	83.2		55.2	89.0	83.2	88.8	84.0
4	90.0		65.0	90.0	89.2	90.0	90.0
5	90.0		74.1	90.0	90.0	90.0	90.0
6	90.0		82.7	90.0	90.0	90.0	90.0
7	90.0		90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
8	90.0		90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
9	90.0		90.0	90.0	90.0	90.0	90.0

Con i dati tabulati sono state costruite le curve di accrescimento riportate ai grafici n. 1, 2, 3, 4, 5 e 6 nei quali la data di comparsa e maturazione degli sclerozi è segnata con una freccia munita all'estremita di un dischetto bianco, nero a metà o totalmente. Il primo indica la comparsa di ammassi miceliali bianchi, il secondo la presenza di sclerozi immaturi ed il terzo la maturazione degli stessi, essendo stata considerata raggiunta tale fase allorchè gli sclerozi avevano assunto, nella maggioranza, una colorazione bruno cupo.

L'esame delle curve di accrescimento mostra che le colonie cresciute sul terreno completo e su quelli mancanti di Mg (brodo D), di P (brodo F) e di microelementi (brodo G) hanno raggiunto il



Grafici 1-3
Accrescimento di *Sclerotina minor* sui substrati agarizzati



Grafici 4-6
Accresimento di *Sclerotinia minor* sui substrati agarizzati

diametro massimo di 90 mm. al quarto giorno, mentre quelle sviluppate sul substrato mancante di K (brodo E) ed N (brodo C) hanno toccato il diametro massimo in 5 e 7 giorni.

La formazione delle masserelle stromatiche, la loro evoluzione in sclerozi immaturi e la maturazione di questi ultimi hanno avuto luogo dal 3° al 5° giorno di età delle colonie in tutti i substrati, ad eccezione di quelli mancanti di P e di N; nei primi gli sclerozi hanno richiesto un giorno in più per maturare, mentre nei secondi tutto il processo si è verificato tra il 5° e 8° giorno.

Come è stato in precedenza detto, al 25° giorno di età delle colonie, gli sclerozi sono stati contati, misurati e pesati. La tabella n. 3 riporta il numero medio di sclerozi per piastra e per substrato ed il peso secco calcolato per 1000 di essi.

Tabella 3

Numero medio di sclerozi prodotti per ciascuna piastra e peso medio di 1000 sclerozi

	SUBSTRATO						
	A	B	C	D	E	F	G
N.° medio di sclerozi per piastra	522	12	7	715	979	151	317
Peso secco di 1000 sclerozi in mgr.	1522.81	690.52	683.10	1319.93	775.62	3585.91	2290.78

Le misurazioni del diametro massimo e minimo degli sclerozi sono state effettuate su campioni di 100 unità raccolte a caso da ciascuna piastra (1). Trasformate in μ le letture al microscopio con l'oculare micrometrico, per ogni sclerozio è stato calcolato il diametro medio e questi ultimi valori sono stati elaborati al fine di ottenere le medie ed i relativi errori, riportate alla tabella n. 4.

(1) Sulle piastre contenenti i substrati B e C sono stati in totale misurati 120 e 70 sclerozi, quanti cioè sono stati ottenuti in 25 giorni di incubazione delle colonie.

Tabella 4

Diametro medio in μ degli sclerozi prodotti dai diversi substrati

	SUBSTRATI						
	A	B	C	D	E	F	G
Diametro medio in μ degli sclerozi	741.80 ± 23.90	624.98 ± 21.48	591.52 ± 15.74	597.86 ± 2.80	672.36 ± 7.44	954.02 ± 3.29	718.75 ± 9.81

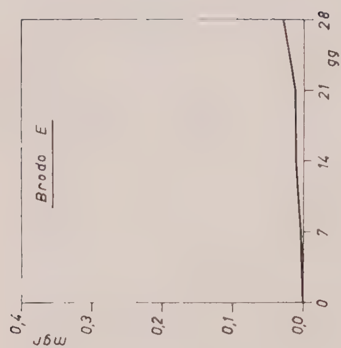
Dal confronto delle tabelle n. 3 e 4 appare che il peso degli sclerozi non sempre è in diretta proporzionalità con il loro diametro e ciò, evidentemente, è dovuto alla non costante densità dell'intreccio miceliale che forma gli sclerozi prodotti sui diversi substrati.

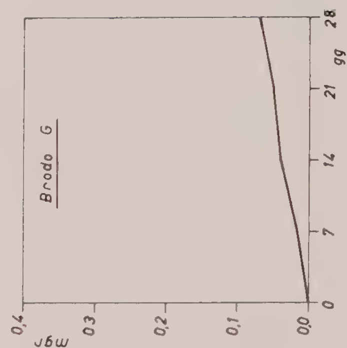
Accrescimento su brodi liquidi. Con i pesi medi ottenuti alle diverse età, riportati nella tabella n. 5, sono state costruite le curve di accrescimento n. 7, 8, 9, 10 e 11.

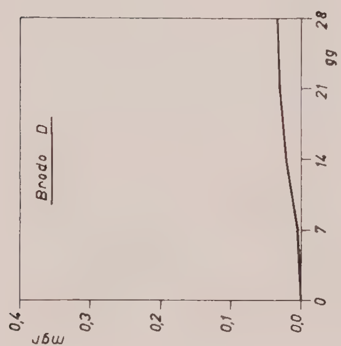
Tabella 5

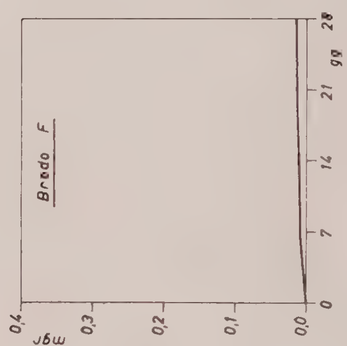
Peso medio di una colonia alle diverse età e sui vari substrati

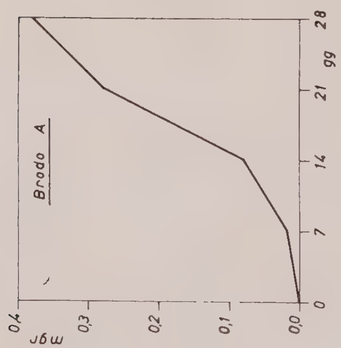
Età colonia in giorni	SUBSTRTO				
	A	D	E	F	C
7	mgr. 0.0187	mgr. 0.0079	mgr. 0.0033	mgr. 0.0100	mgr. 0.0185
14	„ 0.0887	„ 0.0129	„ 0.0101	„ 0.0101	„ 0.0455
21	„ 0.2856	„ 0.0150	„ 0.0139	„ 0.0103	„ 0.0517
28	„ 0.3893	„ 0.0172	„ 0.0299	„ 0.0141	„ 0.0725











Grafici 7-11
Accrescimento di *Sclerotinia minor* sui brodi liquidi

Sul brodo A il fungo ha prodotto le prime masserelle stromatiche a circa 7 giorni di età; a 14 giorni, già erano presenti numerosi sclerozi maturi. A 28 giorni le colonie, a sviluppo eminentemente superficiale, presentavano aspetto crostoso, esse non raggiungevano i bordi delle beute ed erano provviste di un molto abbondante numero di sclerozi abbastanza regolari per forma (1).

Sul brodo B il fungo non si è assolutamente sviluppato; in questo caso sono mancate anche le poche ife prodotte sull'analogo substrato solido. Di questo brodo quindi manca la curva di accrescimento.

Sul brodo C, del quale pure non è stata fatta la curva di accrescimento, al 28° giorno esistevano colonie, con rarissime masserelle stromatiche bianche, pochissimo sviluppate in superficie e leggermente di più in profondità. Il loro peso medio al 28° giorno è risultato di 10 milligrammi.

Sulle beute contenenti il substrato D le colonie si sono costantemente sviluppate in forma molto ridotta alla superficie, mentre in sommersione hanno manifestato un più sensibile accrescimento. Pochissimi gli sclerozi che hanno cominciato a maturare al 14° giorno.

Il substrato E ha sviluppato colonie simili alle precedenti, nelle loro caratteristiche morfologiche, seppure un poco più grandi. Verso il 21° giorno dall'inoculo hanno cominciato a formarsi masserelle stromatiche che al 28° giorno erano in parte trasformate in sclerozi maturi.

Sul brodo F si sono sviluppate colonie totalmente sommerse, di colore ialino e di forma globosa. Al settimo giorno di età, verso la periferia delle colonie, si notavano ciuffetti tendenti al bianco che, al 14° giorno erano trasformati in sclerozi maturi. Il numero di queste ultime formazioni, per ciascuna colonia, è stato sempre inferiore a 20.

(1) Nelle colonie ottenute sui brodi liquidi non è stato possibile procedere al conteggio, misurazione e pesata degli sclerozi. Ciò perchè, nella maggioranza dei brodi, essi si sono formati in numero assai ridotto e quindi non sufficiente a ricavare dei dati statisticamente attendibili ed anche perchè la loro separazione dal micelio avrebbe portato, come conseguenza, una inevitabile perdita dello stesso, che si sarebbe ripercossa sul peso secco finale, assunto come indice dell'accrescimento del fungo.

Le colonie prodotte sul brodo G, abbastanza sviluppate in superficie ed in profondità, hanno presentato sclerozi, in discreto numero, alla superficie fino dal 7° giorno di età.

In tutti i brodi, fatta eccezione per il brodo F, le colonie si sono presentate di colore biancastro alla superficie e scure nella parte sommersa.

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Scarse e spesso anche contrastanti sono le notizie sull'importanza e la funzione degli elementi normalmente considerati insostituibili per la vita dei funghi.

Il D-glucosio è senz'altro l'esoso più importante, dal punto di vista biologico, ed è utilizzato, per l'accrescimento, praticamente da tutti i funghi (Cochrane, 1958).

Per quanto riguarda gli elementi minerali risulta, in linea generale, che la deficienza di P e K influenza negativamente la utilizzazione del glucosio (Chang, 1933; Lvoff e coll. 1938; Mac Leod e coll. 1950) e degli zuccheri (Rennerfelt, 1934). Secondo ricerche di Gerretsen (1948) e di Steinberg (1946) il K può essere talora parzialmente sosituito dal Na, per quanto il grado di detta sostituzione venga considerato molto piccolo.

Secondo Talley e coll. (1941) il K ed il Mg sono importanti per l'accrescimento del *Phymatotrichum omnivorum*, sia per gli effetti che ciascuno di essi separatamente produce, sia perchè essi si influenzano reciprocamente nell'azione.

L' N, sottoforma nitrica o ammoniacale e talora anche organica, serve in massima parte per la sintesi delle proteine; aliquote di questo elemento si trovano presenti anche nelle vitamine ed in altri essenziali metaboliti prodotti dai funghi.

Tutti gli altri elementi indispensabili, e qualcuno anche di quelli già citati, sembrano essere insostituibili per le azioni eminentemente catalitiche che esercitano come attivatori enzimatici o come costituenti i centri attivi degli enzimi (Cochrane, 1958).

Ciò premesso passiamo a considerare i risultati ottenuti dalle prove effettuate, cominciando a considerare l'accrescimento sui brodi solidi. Detti brodi sono stati gelificati mediante l'aggiunta dell' 1 % di agar-agar, che ci è stato fornito come prodotto di elevata purezza. Risulta però (Robbins, 1939; Leonian e coll. 1940,

Day, 1942) che molto spesso l'agar contiene delle impurezze fisiologicamente attive che possono essere utilizzate da certi funghi (Wolf e coll., 1947).

Nel nostro caso, confrontando l'accrescimento sul substrato B (mancante di carboidrati) solido e liquido, risulta che la *Scl. minor* dev'essere inclusa tra i miceti capaci di sfruttare queste impurità, poichè essa si è sviluppata, seppure in forma assai limitata, ed ha prodotto alcuni sclerozi, sul terreno addizionato di agar. Da ciò deriva che studi sulle esigenze nutrizionali di questo fungo non possono essere condotti su substrati agarizzati.

Vi sono però ancora altri fattori che possono essere causa di errore in prove di accrescimento condotte su substrati solidificati. E' infatti da tenere presente che l'accrescimento di una colonia miceliale è tridimensionale e che la misurazione radiale non prende in considerazione lo sviluppo tangenziale. Worley (1939), a questo proposito, ha suggerito diversi criteri al fine di rendere più aderenti alla realtà i dati che si ottengono da misurazioni di colonie cresciute su substrati gelificati.

In più è da considerare che l'accrescimento lineare di alcuni funghi ha spesso scarsa relazione con la composizione del terreno di coltura come lo dimostra la rapida estensione che talora il micelio fungino presenta in substrati costituiti unicamente di acqua e agar.

I dati ottenuti dalle misurazioni radiali delle colonie di *Scl. minor* allevate sui substrati agarizzati, mettono praticamente sullo stesso piano l'accrescimento sul terreno completo e su quelli mancanti di Mg, P e microelementi, mentre poco più ritardato è stato quello sul substrato privo di K. Sulla base di questi risultati si dovrebbe concludere che gli elementi ora menzionati non risultano indispensabili e insostituibili per la *Scl. minor*. Ma nei substrati solidi ora ricordati il micelio fungino ha presentato densità variabile come pure diverso è stato lo sviluppo tangenziale.

I risultati ottenuti sui brodi liquidi mostrano che la mancanza di uno qualsiasi degli elementi presenti nel brodo completo è causa di un accrescimento sub-ottimale; per certi elementi, come l' N, l'accrescimento è quasi completamente bloccato, mentre è assai rallentato in assenza di P, Mg e K. I microelementi sembrano, fra tutti i componenti il substrato completo, quelli che, mancando, ostacolano meno l'accrescimento della *Scl. minor*.

La mancanza di P ha determinato uno sviluppo particolare delle colonie che merita di essere nuovamente ricordato; il fungo infatti nelle beute contenenti il substrato liquido F si è sviluppato costantemente sommerso dimostrando con ciò di preferire condizioni di anaerobiosi.

Anche la produzione di sclerozi è stata, sui terreni liquidi mancanti dei diversi elementi, notevolmente ostacolata e sul brodo privo di N le poche masserelle stromatiche bianche formatesi sono state incapaci di maturare.

Confrontando i dati ottenuti con quelli rilevati da altri autori, risulta che la *Scl. minor* manifesta esigenze molto simili a quelle che Purdy (1954) ha evidenziato per la *Scl. sclerotiorum*.

RIASSUNTO

Vengono riferiti i risultati ottenuti da prove condotte per studiare l'accrescimento della *Sclerotinia minor* su substrati completi e mancanti dei diversi elementi considerati insostituibili.

L'A., dopo avere riportato i dati ottenuti da colture eseguite su terreni gelificati e liquidi, discute le curve di accrescimento ottenute con le misurazioni radiali delle colonie cresciute sui substrati agarizzati. Simile metodo d'indagine dell'accrescimento dimostrerebbe che il Mg, il P ed i microelementi non rivestono importanza fondamentale nel metabolismo del fungo. Le prove sui brodi liquidi invece, mettono in chiara evidenza che la mancanza di uno qualsiasi degli elementi fondamentali determina nella *Scl. minor* accrescimenti sub-ottimali.

SUMMARY

This research concerns the results obtained from essays made in order to study the growth of *Sclerotinia minor* on complete substrate and deficient in several elements, usually considered essential for growth.

The A. after having reported the data obtained from cultures in liquid and agar media, criticises the rates of growth obtained with the radial measurements of the colonies produced in agar media. This method will demonstrate the Mg, P and heavy metal elements are not essential in the metabolism of the fungi. On the contrary the essays on liquid media prove that the deficiency of one of the fundamental elements determines in *Scl. minor* suboptimal growths.

Istituto di Patologia Vegetale.
Facoltà Agraria dell'Università di Padova.

BIBLIOGRAFIA

ALGHISI P. e DA RE M. L. (1960) — Il « marciume del colletto » del radicchio negli orti di Chioggia. Eziologia e mezzi di lotta. *Not. Mal. Piante*, N. 53-54 (N. S. 32-33), 323-351.

BARNETT H. L. and LILLY V. G. (1947) — Vitamin deficiences in the Sclerotiniaceae. *Phytopath.*, 37, 2.

BRANTS D. H. (1957) — *Sclerotinia minor* (Jagger) op. Sla. Tijdschr. *Plantcziekt.*, 63, 22-23.

CHANG S. C. (1940) — Citato da Cochrane, V. W. (1958).

CHIVERS A. H. (1929) — A comparative study of *Sclerotinia minor* Jagger and *Sclerotinia intermedia* Ramsey in culture. *Phytopath.*, 19, 301-309.

COCHRANE V. W. (1958) — *Physiology of Fungi*. New York, John Willey & Sons Inc.

DAY D. (1942) — Thiamin content of agar. *Bull. Torrey Bot. Club*, 69, 11-20.

GERRETSEN F. C. (1948) — Citato da Cochrane, V. W. (1958).

GOIDANICH G. (1939) — Il marciume dell'insalata causato da *Sclerotinia minor* Jagg. *Boll. Staz. Pat. Veg.*, XIX, 293-334.

HACSKAYLO J., LILLY, V. G. and BARNETT H. L. (1954) — Growth of fungi on three sources of nitrogen. *Mycologia*, 46, 691-701.

JAGGER I. C. (1920) — *Sclerotinia minor* n. sp. the cause of a decay of lettuce, celery and other crops. *Journ. Agric. Res.*, XX, 331-334.

KEAY M. A. (1939) — A study of certain species of the genus *Sclerotinia*. *Ann. Appl. Biol.*, 26, 272-346.

LABROUSSE F. (1930) — La maladie des laitues en Alsace et la *Sclerotinia minor* Jagger. *Rev. Path. Veg. et Ent. Agric.*, 17, 369-374.

LEONIAN L. H. and LILLY V. G. (1940) — Studies on the nutrition of fungi. IV. Factors influencing the growth of some thiamin-requiring fungi. *Amer. Journ. Bot.*, 27, 18-26.

LVOFF S. and LIMBERG E. L. (1938) — Citato da Cochrane, V. W. (1958)

MAC LEOD R. A. and SNELL E. E. (1950) — Citato da Cochrane V. W. (1958).

PURDY L. H. (1955) — A broader concept of the species *Sclerotinia sclerotiourm* based on variability. *Phytopath.*, 45, 421-427.

PURDY L. H. and GROGAN R. G. (1954) — Physiological studies of *Sclerotinia sclerotiorum* in liquid and agar culture. *Phytopath.*, 44, 36-38.

RENNERFELT E. (1934) — Citato da Cochrane, V. W. (1958).

ROBBINS W. J. (1939) — Growth substances in agar. *Amer. Journ. Bot.*, 26, 772-778.

Smith R. E. (1900) — *Botrytis* and *Sclerotinia*: their relation to certain plant diseases and to each other. *Bot. Gaz.*, XXIX, 6, 369-407.

Steinberg R. A. (1935) — Nutrient-solution purification for removal of heavy metals in deficiency investigations with *Aspergillus niger*. *Journ. Agric. Res.*, 51, 413-424.

Steinberg R. A. (1946) — Specificity of potassium and magnesium for the growth of *Aspergillus niger*. *Amer. Journ. Bot.*, 33, 210-214.

Talley P. J. and Blank L. M. (1941) — A critical study of the nutritional requirements of *Phymatotrichum omnivorum*. *Plant Physiol.*, 16, 1-19.

Tanrikut S. and Vaughan E. K. (1951) — Studies on the physiology of *Sclerotinia sclerotiorum*. *Phytopath.*, 41, 1099-1103.

Wolf F. A. and Wolf F. T. (1947) — *The fungi*. Vol. II. New York, John Wiley & Sons Inc.

Worley C. L. (1939) — Interpretation of comparative growths of fungal colonies on different solid substrata. *Plant Physiol.*, 14, 589-593.

INFLUENZA DEL SUBSTRATO DI CRESCITA SULLA PRODUZIONE DI ENZIMI PECTICI DA *SCLEROTINIA MINOR*

PAOLO ALGHISI

PREMESSA

Il « marciume del colletto » del radicchio è una malattia di considerevole gravità, che colpisce le piante in qualsiasi stadio di sviluppo. La sua denominazione, deriva dal fatto che essa, si presenta più di frequente con una marcescenza dei tessuti del colletto, che appaiono imbruniti e provvisti di scarsa consistenza, sintomi questi ai quali si accompagna un avvizzimento, prima, ed un progressivo disfacimento, poi, delle foglie più esterne e di quelle racchiuse a formare il cappuccio.

Spesso la malattia presenta un decorso estremamente rapido e le piante colpite, nel giro di pochi giorni dalla comparsa dei primi sintomi, subiscono una vera e propria « liquefazione ».

Questa rapida e violenta azione distruttrice del patogeno, rilevata numerose volte durante le osservazioni di carattere eziologico, che da alcuni anni vengono effettuate negli orti di Chioggia, ci ha indotto ad intraprendere delle ricerche di laboratorio su alcuni aspetti della fisiologia della *Sclerotinia minor*, isolata da piante affette da marciume.

Già sono stati riferiti (ALGHISI, 1960) i risultati ottenuti da prove di accrescimento cui è stato sottoposto un ceppo di *Scl. minor*; contemporaneamente a quelle ricerche, è sembrato di un qualche interesse iniziarne altre, per studiare la produzione di enzimi in vitro e in vivo e ciò, sia per indagare questo particolare aspetto della fisiologia del fungo, sia per la grande importanza che, alla luce delle più recenti acquisizioni, viene a molti di essi attribuita per spiegare i complessi fenomeni della patogenesi.

In considerazione del fatto che la *Scl. minor* produce sulle piante di radicchio un marciume molle, si è preferito studiare per primi gli enzimi pectici ai quali viene assegnato (WOOD, 1960) un ruolo fondamentale nella demolizione dei parenchimi.

MATERIALI E METODI

Poichè molti degli elementi minerali considerati indispensabili per l'accrescimento dei funghi, sembrano essere tali in quanto svolgono funzioni eminentemente catalitiche come attivatori enzimatici o come costituenti dei centri attivi degli enzimi (COCHRANE, 1958), è parso interessante affiancare alla prova di accrescimento già citata, un'indagine di carattere enzimologico i cui risultati sono esposti in questa nota.

L'influenza che l'età della coltura e i principali elementi minerali esercitano sulla produzione in vitro di enzimi pectici esocellulari, è stata studiata, utilizzando i filtrati colturali ottenuti dalle prove di accrescimento precedentemente ricordate [1].

Quì di seguito, alla tabella n. 1, è riassunta la composizione qualitativa dei sette brodi liquidi sui quali è stato fatto crescere il ceppo di *Scl. minor* usato nelle prove.

TABELLA 1

Composizione qualitativa dei diversi brodi impiegati nella prova

BRODO	COMPOSIZIONE QUALITATIVA								
A - completo	D-glucosio,	NH_4NO_3,	$MgSO_4$,	KH_2PO_4,	K_2HPO_4,	$FeCl_3$,	$CuSO_4$,	$ZnSO_4$,	$MnSO_4$
B - privo di carboidrati	— — —	"	"	"	"	"	"	"	"
C - privo di N	D-glucosio,	— —	"	"	"	"	"	"	"
D - privo di Mg	"	NH_4NO_3,	K_2SO_4,	"	"	"	"	"	"
E - privo di K	"	"	$MgSO_4$,	NaH_2PO_4,	Na_2HPO_4,	"	"	"	"
F - privo di P	"	"	"	K_2SO_4,	— —	"	"	"	"
G - privo di microelementi	"	"	"	KH_2PO_4,	K_2HPO_4,	—	—	—	— [2]

---

[1] Alla relativa nota si invia il lettore per conoscere in dettaglio le modalità seguite nella preparazione dei diversi substrati liquidi, per la produzione delle masserelle miceliali d'inoculo, per l'allevamento del fungo ecc.

[2] Il brodo G è stato sottoposto al trattamento consigliato da STEINBERG (1935) allo scopo di eliminare da esso le tracce di Mn, Zn, Cu, Fe presenti come impurità nei sali che lo compongono.

Ogni brodo così preparato è stato distribuito in 40 beute da 250 ml, in quantità pari a 1/5 della capacità totale delle stesse, e quindi sterilizzato in autoclave.

I sette gruppi di beute, relativi ai sette substrati in studio, sono stati inoculati uno ogni giorno e subito dopo posti al buio in termostato mantenuto a 21° C.

Al 7°, 14°, 21° e 28° giorno di età, dai singoli gruppi di colture, furono prelevate, assolutamente a caso, 10 beute e sul filtrato colturale ottenuto dopo la separazione del micelio (1), è stato effettuato il dosaggio degli enzimi.

Più precisamente sono state dosate, saggiandone l'attività, la protopectinasi (PP), la pectin-metilesterasi (PME) e la poligalatturonasi (PG); i saggi per determinare i primi due enzimi sono stati effettuati mettendo a confronto filtrato colturale attivo e inattivo, essendo, il primo filtrato originale integro, ed il secondo filtrato nel quale l'enzima è stato inattivato mediante riscaldamento in bagno-maria a 100° C per 120'.

La PP, che è l'enzima che idrolizza o dissolve la protopectina (Kertesz, 1951), è stata dosata impiegando un apparecchio, messo a punto in numerose prove preliminari, con il quale viene determinato il tempo occorrente a che un dischetto di parenchima midollare di patata, del diametro di 12 mm. e dello spessore di 450 μ, sospeso orizzontalmente nel liquido contenente l'enzima da saggiare e gravato nel centro da un ago a punta piana del peso di 6 gr., perdendo la sua coerenza si affloscii. Nell'istante in cui, a causa dell'afflosciamento, l'ago che poggia nel centro del dischetto scende verso il basso, un avvisatore acustico entra automaticamente in funzione e l'operatore annota immediatamente il tempo. In questo modo, venendo la prova condotta in termoigrostato a 28° C e a un'umidità del 90%, non è necessario procedere a periodiche aperture degli sportelli per effettuare i controlli, operazioni queste che portano inevitabili variazioni delle condizioni termoigrometriche sotto le quali la prova si svolge.

L'apparecchio impiegato, collocato stabilmente all'interno del termoigrostato, permette l'effettuazione contemporanea di 20 saggi.

(1) Le masse miceliali formanti le singole colonie sono state separatamente essicate in stufa a 103° C per la determinazione dell'accrescimento.

Porzioni di filtrati colturali attivi e inattivi (questi ultimi rappresentano i controlli in bianco) portate a pH 3,5, 4,5, 5,5 e 6,5 con NaOH 0,1 N, sono state addizionate con l'1 % di tampone citrato 0,5 M allo stesso pH. La quantità di NaOH e di tampone impiegati era registrata in modo di prelevare poi, dalle citate porzioni, quantitativi di liquido equivalenti a 7 ml del filtrato originale. In ognuno di questi volumi di liquido, versati in crogioletti di porcellana collocati sulla base dell'apparecchio, fu sospeso un dischetto di parenchima di tubero di patata, precedentemente reso turgido mediante permanenza per 20' in un bagno di H_2O distillata tenuta a temperatura ambiente.

Dopo avere delicatamente appoggiato sul centro di ogni dischetto l'estremità di un ago, alcune gocce di toluene furono aggiunte per evitare eventuali inquinamenti batterici. Quindi chiusi gli sportelli del termoigrostato era registrata l'ora d'inizio delle prove.

Per ogni pH sono stati contemporaneamente effettuati 4 saggi, due con filtrato inattivo e due con l'attivo in modo da registrare tempi di caduta, T.C., [1] che fossero la media di due distinti valori.

L'attività macerante dovuta alla PP è stata poi calcolata applicando la seguente formula: $\frac{1}{\text{T. C.}} \times 10.000$ ove il T. C. è espresso in secondi; il valore così ottenuto è stato diviso per 7 allo scopo di riferire l'attività a 1 ml di filtrato originale.

La PME è stata dosata, modificando parzialmente il metodo di Winstead e coll. (1954), a pH 3,5, 4,5 e 5,5 impiegando come substrato di reazione pectina sciolta in acqua distillata [2], portata

[1] Con il termine tempo di caduta, T. C., si intende il tempo trascorso dall'inizio della prova alla caduta verso il basso, in conseguenza della macerazione del dischetto, di ciascun ago.

[2] La concentrazione della pectina nella soluzione acquosa portata a pH e tamponata è stata stabilita in modo che la stessa pectina fosse presente in ragione dello 0,75 % nel volume finale di 62 ml al quale le singole miscele di reazione erano portate. E' stata usata pectina siglata BRL/PURA, gentilmente fornita dalla Unipectina S.p.A. di Milano, che, con l'occasione, si ringrazia. Secondo i dati comunicati dalla ditta fornitrice, la pectina aveva una purezza pari a circa il 99 % ed il grado di metilazione dei carbossili era di circa il 70 %.

al pH di lavoro con soluzione di citrato di Na 10% e addizionata con il 10 % di tampone citrato 0,5 M allo stesso pH.

A porzioni di 50 ml di questo substrato, contenute in palloncini da 100 ml, sono state aggiunte aliquote di filtrato colturale attivo e inattivo, portate a pH 6 con NaOH 0,1 N, equivalenti esattamente a ml 3,10, 6,20, 9,30 di filtrato originale non corretto. Le singole miscele di reazione sono state quindi portate a 62 ml, con acqua distillata, allo scopo di mantenere costante il volume, e poi poste in bagno termostatico a 31° C ove sono state mantenute in costante, energica agitazione per quattro ore. Trascorso questo periodo, porzioni di 20 ml di miscela di reazione, prelevate da ogni palloncino, sono state titolate a pH 7 con NaOH 0,02 N; durante questa operazione era fatto uso di un agitatore meccanico al fine di ottenere una rapida diffusione dell'alcale usato.

L'attività della PME è stata espressa come milligrammi di gruppi OCH_3 rimossi dopo quattro ore d'incubazione in bagno termostatico da 1 ml di filtrato colturale.

La PG, dosata a pH 3,5 (1) con il metodo iodometrico di Jansen e Mac Donnel modificato da Winstead e coll. (1954), è stata espressa sommando le quantità di I_2 ridotto da 1 ml di filtrato nelle titolazioni effettuate ai minuti 15, 30, 45, 60, 75, 90, 120, 150 e 180 dall'inizio del saggio.

RISULTATI OTTENUTI

L'accrescimento medio delle colonie allevate sui diversi substrati in studio, valutato mediante pesata del feltro miceliale, è stato riportato nella ricordata nota alla quale pertanto si invia il lettore.

Qui è opportuno ricordare che sul brodo B, privo di idrati di C, la *Scl. minor* è stata assolutamente incapace di svilupparsi, mentre sul brodo C, mancante di N, essa ha presentato uno sviluppo così stentato da dare colonie che al 28° giorno di età fecero registrare un peso secco medio di 10 milligrammi. Il brodo B, malgrado il mancato sviluppo del fungo, è stato analizzato al 7° e al

(1) Saggi preliminari effettuati a pH 3,0, 3,5, 4,0 e 4,5 hanno indicato il pH 3,5 come ottimale per la PG.

14° giorno e, in ambedue i casi, nessuna traccia di PP, PME e di PG è stata rilevata. In conseguenza di ciò le analisi di questo brodo sono state sospese. Il filtrato colturale ottenuto a 7, 14, 21 e 28 giorni di età delle colonie cresciute sul brodo C, è stato analizzato regolarmente, ma nessuna traccia degli enzimi pectici in studio è stata notata. Viceversa le analisi cui è stato sottoposto il filtrato al 14° e 21° giorno al fine di dosare la PG eventualmente presente, hanno dato, a partire dalla titolazione della porzione di miscela di reazione prelevata al tempo O, quantitativi di I_2 ridotto via, via decrescenti. Ma di questo sarà più dettagliatamente trattato nel corso della discussione, trattandosi di un fenomeno osservato certe volte anche in altri filtrati colturali.

In conseguenza di quanto ora detto questi due brodi non figurano nelle tabelle e nei grafici riportati.

Il pH dei filtrati in occasione di ogni prelievo, è riassunto alla tabella n. 2 il cui esame deve essere fatto tenendo presente che i pH dei brodi colturali appena sterilizzati, e quindi prima dell'inoculo, era compreso tra 6,6 e 7,0.

La tabella n. 3 presenta l'attività massima, ottenuta per ciascuno degli enzimi dosati, alle varie età delle colonie allevate sui diversi substrati.

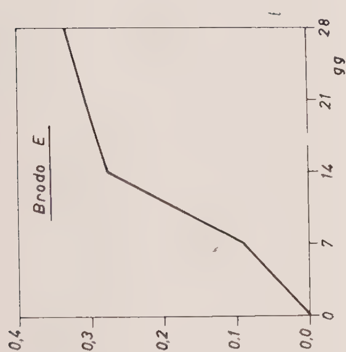
Per meglio evidenziare le attività enzimatiche rilevate sui diversi filtrati alle varie età, con i dati tabulati sono stati costruiti i grafici n. 1-15.

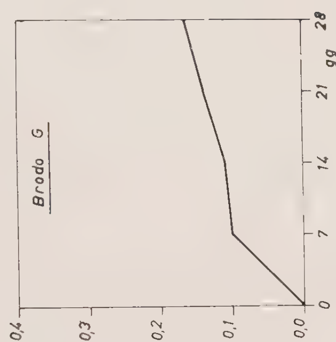
I grafici n. 16-35 riportano invece le curve di attività della PME ai tre pH di lavoro e per le tre concentrazioni saggiate di filtrato colturale.

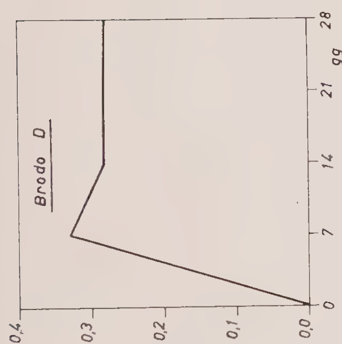
Tabella 2

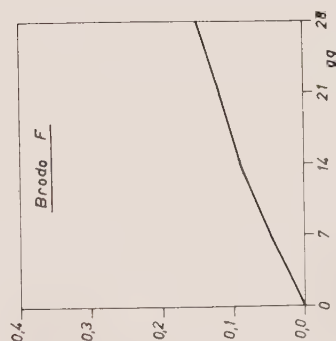
pH *dei filtrati colturali ai diversi prelievi*

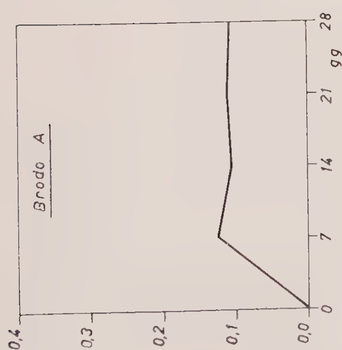
Età in giorni dei filtrati	pH dei filtrati				
	A	D	E	F	G
7	3.42	4.02	4.23	3.40	3.35
14	2.74	3.33	2.66	3.40	3.71
21	3.63	3.14	2.30	3.37	2.60
28	3.93	2.89	2.21	3.35	2.55





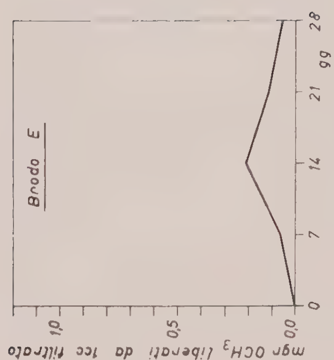


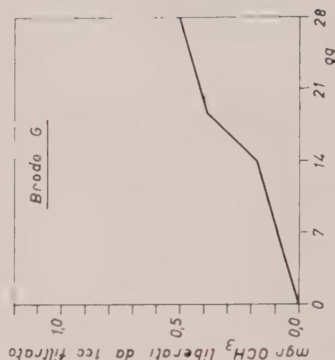


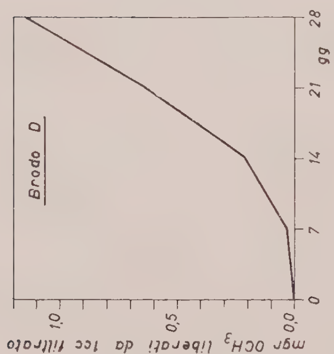


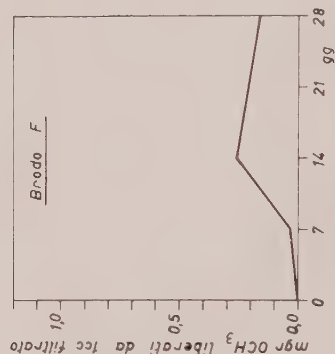
Grafici 1-5

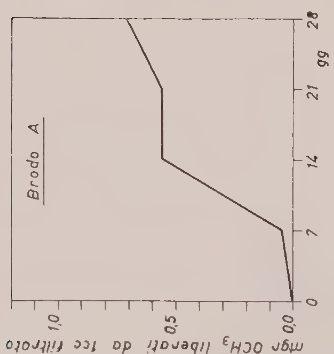
Attività, a pH 3,5 della PP prodotta da colonie di *Sclerotinia minor*, di varia età, sui diversi brodi di coltura



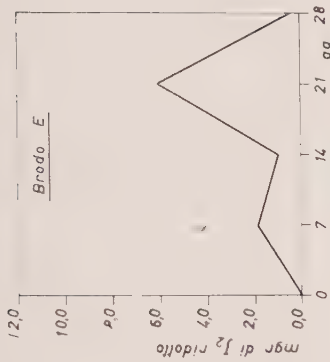


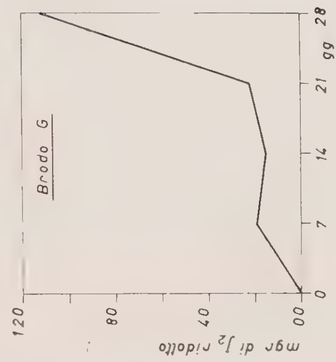


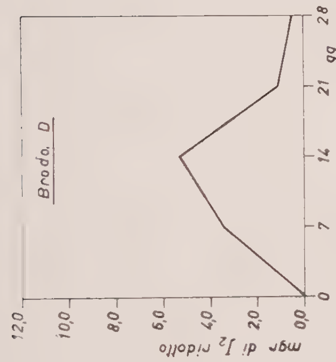


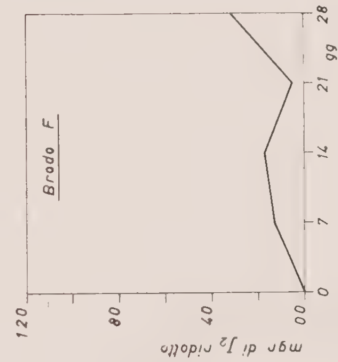


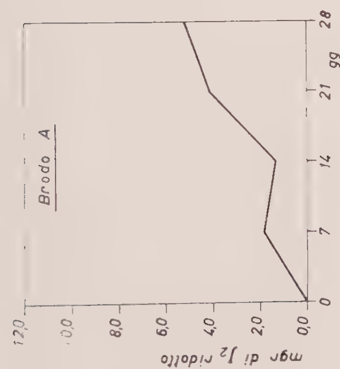
Grafici 6-10
Attività della PME prodotta da colonie di *Sclerotina minor* di varia età, sui diversi brodi di coltura



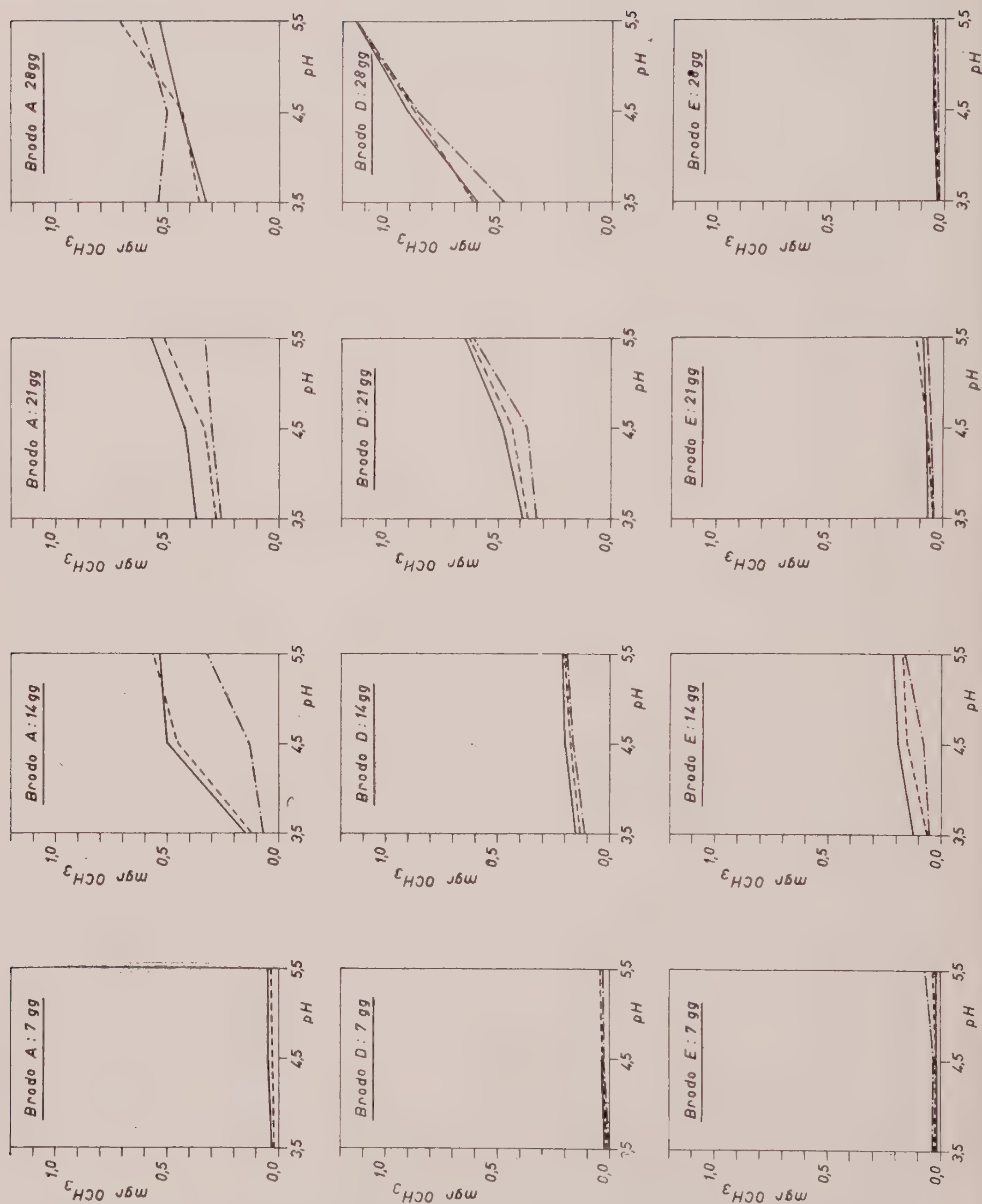








Grafici 11–15
Attività della PG prodotta da colonie di *Sclerotinia minor*,
di varia, età, sui diversi brodi di cultura



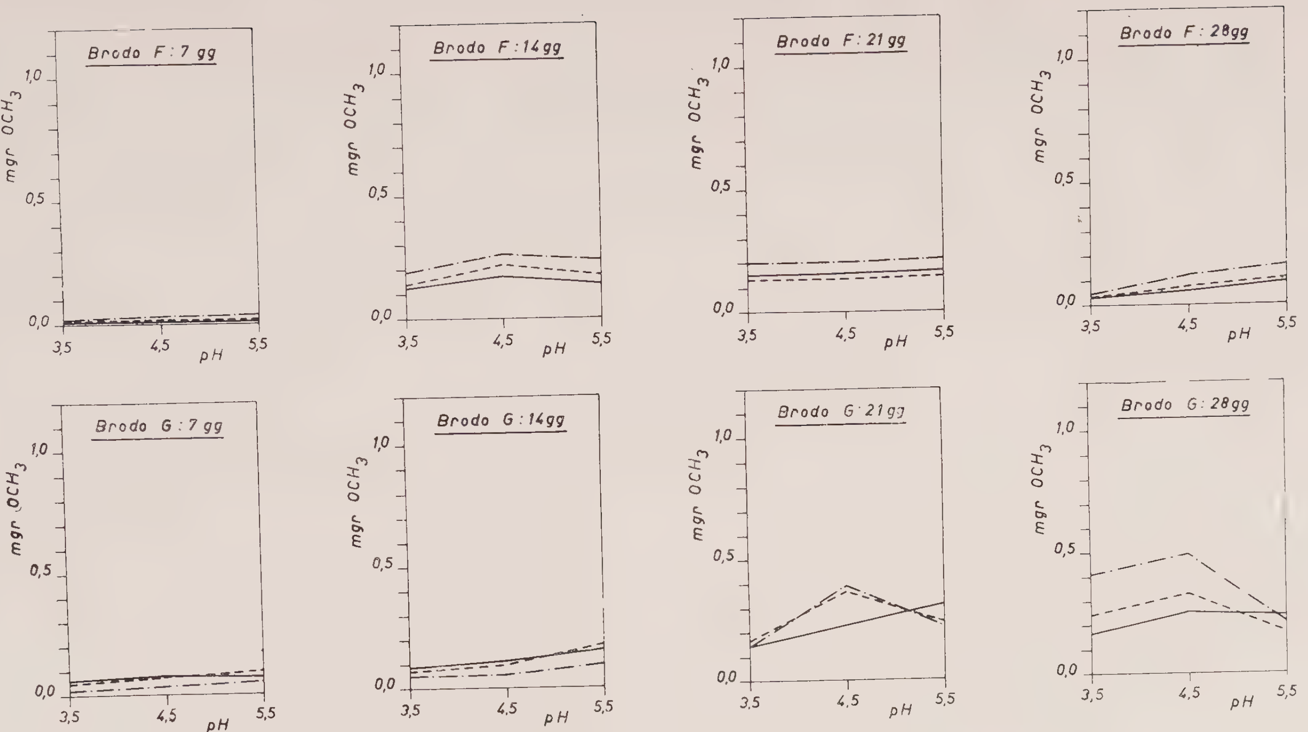
Grafici 16-27

Attività, di vari pH, della PME prodotta da *Sclerotinia minor*. - Per ogni brodo di coltura sono riportati i grafici ottenuti dai saggi effettuati al 7°, 14°, 21° e 28° giorno

—.—.— attività dosata nelle miscele di reazione contenenti 3.1 ml di filtrato (= 5 %)

\- - - - - -   "   "   "   "   6.3   "   "   (=10 %)

———   "   "   "   "   9.3   "   "   (=15 %)



Grafici 28–35

Attività, ai vari pH, della PME prodotta da *Sclerotinia minor*. - Per ogni brodo di coltura sono riportati i grafici ottenuti dai saggi effettuati al 7°, 14°, 21° e 28° giorno

—.—.— attività dosata nelle miscele di reazione cantenenti 3.1 ml di filtrato (- 5 %)

\- - - - - - " " " " 6.2 " " (-10 %)

" " " " 9.3 " " (=15 %)

TABELLA 3

Attività enzimatiche massime dei filtrati alle quattro età di analisi.
L'attività della PP e della PME è riferita a 1 ml di filtrato:
quella della PG è stata calcolata come riferito nelle pagine precedenti

	Filtrato A				Filtrato D			
	7 gg	14 gg	21 gg	28 gg	7 gg	14 gg	21 gg	28 gg
PP ($\frac{1}{T.C.} \times 10{\cdot}000$)	0.132	0.104	0.110	0.108	0.328	0.286	0.283	0.280
PME (mgr OCH_3)	0.0470	0.5663	0.5676	0.7191	0.0281	0.2146	0.6472	1.1440
PG (mgr I_2 ridotto)	1.8128	1.3586	4.1014	5.2256	3.4964	5.3786	1.0590	0.5434

	Filtrato E				Filtrato F				Filtrato G			
	7 gg	14 gg	21 gg	28 gg	7 gg	14 gg	21 gg	28 gg	7 gg	14 gg	21 gg	28 gg
PP ($\frac{1}{T.C.} \times 10{\cdot}000$)	0.092	0.276	0.306	0.336	0.054	0.092	0.124	0.156	0.107	0.115	0.141	0.166
PME (mgr. OCH_3)	0.0650	0.2096	0.1160	0.0479	0.0293	0.2604	0.2157	0.1634	0.0960	0.1579	0.3888	0.5032
PG (mgr I_2 ridotto)	1.9426	1.0848	6.0514	0.4062	1.2952	1.6964	0.4698	3.1206	1.9424	1.5466	2.2346	11.2722

DISCUSSIONE

Tenendo presenti le più recenti acquisizioni sembra esatto considerare la PG un complesso di enzimi che sono stati distinti e classificati in diverso modo a seconda degli autori (Wood, 1960).

Per quanto riguarda la PP non molto si sa ed anch'essa viene spesso definita « un complesso enzimatico avente le proprietà di staccare i legami tra cellulosa e pectina nella protopectina » (Cultrera e coll., 1959).

In tutti i saggi effettuati il pH 3,5 è risultato ottimale per la PP; questo valore è molto vicino a quello trovato da Roboz e coll. (1948) con un preparato enzimatico commerciale e da Graniti (1959) su filtrati colturali di *Phytophthora parasitica*. A pH 4,5 l'attività è stata molto più debole e spesso assai disforme, mentre ai restanti pH i dischetti di parenchima midollare di tubero di patata non si sono afflosciati, entro le nove ore di durata dei saggi.

Per quanto riguarda l'influenza dell'età delle colture, i dati ottenuti mostrano che nel brodo A e D, le cui curve di attività hanno un andamento quasi uguale, seppure su valori diversi, il massimo potere macerante si è avuto al 7° giorno, mentre nei restanti filtrati esso è coinciso con l'ultimo prelievo effettuato.

La massima attività, in senso assoluto, è stata ottenuta dai brodi D e E mancanti, rispettivamente, di Mg e di K; il brodo completo A è stato quello che ha manifestato la più bassa capacità macerante.

La deesterificazione della pectina, per azione della PME contenuta nei filtrati colturali, è stata massima, nella quasi totalità delle prove, a pH 5,5 (grafici n. 16-35), ma è da tenere presente che a pH 4,5 i dati ottenuti sono, in linea generale, di poco inferiori.

Il rapporto filtrato-soluzione di pectina (grafici citati) non sembra essere causa di sensibili variazioni dell'attività enzimatica nei brodi D, E e F, mentre negli altri due (A e G), questo fattore esercita una più marcata influenza, anche se non sempre la massima attività è stata ottenuta alla più alta concentrazione di filtrato impiegata. In ogni caso, quando l'attività enzimatica è molto ridotta l'influenza di detto rapporto è praticamente trascurabile.

L'esame dei grafici n. 6-10 mostra che, nei brodi A, D e G l'attività deesterificante è stata crescente dal primo al quarto prelievo. Negli altri due brodi l'attività ha raggiunto il massimo, con valori relativamente modesti, al 14° giorno, dopodichè essa è andata gradualmente decrescendo. La più alta demetilazione, in senso assoluto, è stata riscontrata in occasione della quarta analisi sul filtrato mancante di Mg (brodo D).

Le curve di attività della PG, ottenute da ogni saggio, che non sono state riportate per esigenze di spazio, hanno presentato spesso improvvise cadute che si sono ripercosse sulla quantità totale di I_2 ridotto, assunta come indice dell'attività. Questi cali di attività che, nel caso delle analisi effettuate al 14° e 21° giorno sul filtrato C hanno conferito alla curva un andamento discendente a a partire dal tempo O, sono stati particolarmente sensibili al 14° giorno nei brodi A, E e G ed al 21° giorno nel brodo F. Escluso che questo fenomeno possa essere stato conseguenza di errori d'analisi, anche perchè esso si è evidenziato quasi sempre in corrispondenza dei prelievi fatti 60' e 120' dall'inizio delle prove, e tenendo presente quanto recentemente hanno segnalato Heitefuss e coll. (1960) per il *Fusarium oxysporum* f. *conglutinans*, esso potrebbe venire spiegato come conseguenza di un'attività di tipo ossidasico che, catalizzando l'ossidazione dei gruppi aldeidici a gruppi carbossilici, li sottrae al dosaggio per eliminazione del loro potere riducente.

L'indice usato per esprimere l'attività della PG è stato stabilito per comodità di calcolo ed in considerazione del fatto che manca una unità di misura di questo enzima universalmente accettata ed usata dai ricercatori.

L'attività della PG alle diverse età e sui diversi brodi è riportata dai grafici n. 11-15. Il loro esame mostra che nel brodo D essa è stata crescente fino al 14° giorno; nel brodo E il massimo è stato ottenuto al 21° giorno, mentre nei rimanenti substrati essa ha presentato, nel complesso, un andamento crescente dal primo al quarto prelievo.

Le attività dosate non sono state ragguardevoli, ma dev'essere tenuto presente a questo proposito l'alto grado di metilazione della pectina usata come substrato. Il fatto, secondo Jansen e coll. (1945), rappresenta un fattore limitante per l'attività dell'enzima ora trattato.

La massima attività è stata ottenuta con il filtrato colturale G al quarto prelievo.

Nel complesso sembra che la differente composizione dei substrati di crescita del fungo abbia influenzato meno l'attività della PG, a confronto di quanto avvenuto per la PME.

CONCLUSIONI

I dati ottenuti permettono alcune conclusioni di carattere generale.

Il brodo A, completo, ha messo in evidenza attività enzimatiche che, pure non essendo state le massime riscontrate nel corso della prova, possono essere considerate quantitativamente più uniformi e regolari di quelle dosate negli altri brodi.

Il brodo D, mancante di Mg, ha dato le massime attività per la PP e la PME; la PG non è stata sensibilmente inferiore a quella dosata nei brodi A e E.

La mancanza di microelementi, nel brodo G, sembra non avere grandemente influito le attività studiate, se vengono confrontati i dati ottenuti da questo substrato con quelli osservati sul filtrato A.

Il K e il P, mancanti rispettivamente nei brodi E e F, sono stati gli unici elementi la cui assenza ha inciso in maniera notevole sulle attività degli enzimi saggiati.

Difficile risulta una rigorosa interpretazione dei dati ottenuti e una sicura spiegazione del meccanismo mediante il quale gli elementi di volta in volta fatti mancare nei diversi substrati di crescita della *Scl. minor*, hanno influenzato le tre attività enzimatiche. Converrà prima indagare in quale misura gli elementi minerali, normalmente considerati indispensabili per l'accrescimento, influenzano la sintesi degli enzimi pectici ad opera del fungo studiato, e contemporaneamente stabilire quale ruolo essi rivestono, come attivatori o inibitori, sulle attività che gli stessi enzimi esplicano una volta prodotti. Occorrerà inoltre cercare di stabilire chiaramente se detti enzimi vengono prodotti dalla *Scl. minor* con lo scopo di demolire polisaccaridi a catena complessa per utilizzare i prodotti più semplici ottenuti, oppure se hanno esclusivamente la funzione di agevolare la penetrazione e la diffusione del patogeno all'interno dei tessuti parassitati. Con ciò, naturalmente, non si vuole escludere che gli enzimi pectici sintetizzati dal fungo concorrano armonicamente ad esplicare entrambe le finalità sopra descritte.

RIASSUNTO

E' riferita una prova con la quale è stata studiata l'influenza che gli elementi minerali, normalmente considerati insostituibili per l'accrescimento dei funghi, esercitano sulla produzione di enzimi pectici ad opera di un ceppo di *Scl. minor*.

Sono state dosate le attività dovute alla protopectinasi (PP); pectinmetilesterasi (PME) e poligalatturonasi (PG).

Dopo avere descritto e discusso i metodi impiegati, l'A. riporta i risultati ottenuti.

Il brodo completo di tutti gli elementi ha dato nel complesso i risultati quantitativamente più uniformi e regolari. I dati ottenuti dai brodi carenti hanno evidenziato che in assenza di Mg l'attività della PP e della PME cresce, mentre la mancanza di P e K è causa di una diminuzione generale di tutte le attività enzimatiche.

Nei substrati mancanti di microelementi le attività studiate non hanno subito variazioni molto considerevoli a confronto di quelle rilevate nei brodi completi.

SUMMARY

A study has been made on the activity of the extracellular protopectinase, pectin-methylesterase, and polygalatturonase produced by *Sclerotinia minor* grown on chemically defined liquid media.

In the absence of Mg the activities of protopectinase and pectin-methylesterase increased over those observed in complete media while the absence of P and K resulted in a decrease of all three enzymes. No significant variation was observed if the microelements were omitted from the media.

Istituto di Patologia Vegetale dell' Università di Padova.

BIBLIOGRAFIA

ALGHISI, P. (1960) — Influenza della composizione del substrato sull'accrescimento di un ceppo di *Sclerotinia minor* (in corso di stampa).

COCHRANE, V. W. (1958) — *Physiology of Fungi*. New York, John Wiley & Sons, Inc.

CULTRERA, R. e PAVOLINI T. (1959) — *Lezioni di Chimica Agraria*. Vol. I e II. Ed. fuori commercio a cura dell' Ist. Chim. Agr. dell' Univ. di Padova.

GRANITI, A. (1959) — Produzione di enzimi pectici da parte di *Phytophthora parasitica* Dast. e di *P. citrophthora* (Sm. et Sm.) Leon. isolate da agrumi. *Ann. Fac. Agr. Univ. Bari*, **13**.

HEITEFUSS, R. STAHMANN, M. A. and WALKER, J. C. (1960) — Production of pectolytic enzymes and fusaric acid by *Fusarium oxysporum f. conglutinans* in relation to cabbage yellows. *Phytopath.*, **50**, 367-370.

HEITEFUSS, R., STAHMANN, M. A. and WALKER, J. C. (1960) — Oxidative enzymes in cabbage infected *Fusarium oxysporum f. conglutinans*. *Phytopath.*, **50**, 370-375.

JANSEN, E. F. and MAC DONNEL, L. R. (1945) — The influence of methoxyl content of pectic substances on the action of polygalatturonase. *Arch. Bioch.*, **8**, 97-112.

KERTESZ, Z. I. (1951) — *The pectic substances*. New York, Intersc. Publ., Inc.

ROBOZ, E. and KERTESZ, Z. I. (1948) — citato da KERTESZ, Z. I. (1951).

STEINBERG, R. A. (1935) — Nutrient solution purification for removal of heavy metals in deficiency investigations with *Aspergillus niger*. *Journ. Agric. Res.*, **51**, 413-424.

WINSTEAD, N. N. and WALKER, J. C. (1954) — Production of vascular browning by metabolites from several pathogens. *Phytopath.*, **44**, 153-158.

WOOD, R. K. S. (1960) — Pectic and cellulolytic enzymes in plant disease. *Ann. Rev. Plant Phys.*, **11**, 299-322.

RECENSIONI

HORSFALL J. C. & DIMOND A. E. - *Plant pathology.* An advanced treatise. Vol. III: *The Diseased Population, Epidemics and Control.* Un vol. di pagg. 675 con fig., rileg. Academic Press. New York e London, 1960. Prezzo $ 22.

Con una sollecitudine veramente encomiabile vede la luce il terzo volume di questo trattato, del quale altrove abbiamo recensito il primo ed il secondo volume.

Anche questa terza parte è redatta con lo stile e sulla linea dei precedenti volumi.

Il primo capitolo, a modo di prologo, tratta dell'inoculo e della popolazione affetta (A. E. DIMOND e J. G. HORSFALL). Il concetto di potenziale d'inoculo e i vari significati, viene in questo capitolo definito come il prodotto della quantità di inoculo presente (o fattore d'intensità) e la capacità del mezzo, in senso lato, nel produrre una malattia in un ospite di una data suscettibilità con un patogeno avente certe caratteristiche. Il concetto viene ripreso nel capitolo successivo, che si intitola appunto; potenziale d'inoculo (S. D. GARRETT), ma in un senso diverso e più limitato. Vi sono espresse alcune idee generali sulla disperdevolezza dei patogeni e i metodi di lotta nei riguardi dell'inoculo. Il secondo capitolo approfondisce alcuni di questi concetti e particolarmente il meccanismo di efficacia del potenziale d'inoculo e l'importanza dell'ospite vivente come sorgente d'infezione.

Il terzo capitolo tratta della dispersione autonoma (A. E. MUSKETT) prendendo in considerazione successivamente il suolo, i semi e le piante, o parti di piante, e passando in rassegna i mezzi di protezione o di difesa. L'argomento viene ancora ripreso nel capitolo successivo ove si tratta della diffusione dell'inoculo da parte di insetti ed altri animali, uomo incluso (L. BROADBENT). Speciale rilievo viene data, nel capitolo quinto, alla dispersione per mezzo dell'aria e dell'acqua, sia con liberazione attiva delle spore che passiva, anche in relazione alle condizioni del mezzo ambiente (C. T. INGOLD). Il capitolo successivo riprende nuovamente lo stesso argomento, ma sotto un diverso punto di vista: il trasporto attraverso l'aria delle spore e la loro deposizione, nonchè le leggi che regolano il trasporto, il volo, la concentrazione e la deposizione dell'inoculo (H. SCHRÖDTER).

Nel settimo capitolo J. E. VAN DER PLANK analizza le epidemie partendo dallo studio delle moltiplicazioni delle infezioni, la quantità di inoculo in relazione alle epidemie, la loro diffusione anche in relazione

all'abbondanza ed alla distribuzione delle piante ospiti e le condizioni generali per lo stabilirsi di epidemie. Nel successivo capitolo P. E. Waggoner esamina il problema della segnalazione (presegnalazione) delle epidemie in relazione ai vari fattori che le subordinano. Il capitolo nono (E. Gram) è dedicato ai problemi connessi con i sistemi di quarentena.

A R. B. Stevens si deve un capitolo sulle pratiche culturali in relazione alla lotta contro le malattie il quale, partendo da considerazioni generali e dallo studio degli elementi basilari, passa in rassegna le misure intrinseche e quelle estrinseche che possono aver luogo, finendo con le misure diverse da quelle concernenti le popolazioni di piante ospiti.

Il successivo capitolo (W. A. Kreutzer) sviluppa i concetti generali e particolari concernenti i trattamenti disinfettanti del suolo con prodotti d'impiego generale o specifico. Vengono passate brevemente in rassegna le condizioni per la migliore esecuzione di questa lotta.

A H. P. Burchfield si deve un capitolo generale sulle condizioni di azione e l'efficacia degli anticrittogamici su piante e nel suolo, sia in riguardo alla protezione delle superfici suscettibili delle piante che in relazione ai trattamenti ai suoli e ai semi. In senso più biologico l'argomento è ripreso da H. Darpoux nel tredicesimo capitolo che esamina le interferenze biologiche in rapporto alle epidemie: fatti di iperparassitismo; il batteriofago; effetti antagonistici e associazioni anche complesse tra patogeni nonchè interferenze nelle virosi. L'ultimo capitolo, dovuto a E. C. Stakman e J. J. Chrsrtensen esamina il problema della selezione delle piante alla ricerca di varietà resistenti.

I soliti dettagliati indici per autore e per soggetto chiudono il volume. Questa terza parte dell'opera ha, come le precedenti, doti di efficace riassunzione degli argomenti ed ottima informazione bibliografica, ma la natura stessa degli argomenti sviluppati non ha potuto evitare una certa interferenza tra i vari capitoli, del resto utile in quanto finisce per prospettare uno stesso problema sotto vari e soggettivi punti di vista.

Dobbiamo confermare quindi quanto scrivemmo in precedenza: essere questo trattato una pietra miliare nel progresso della patologia vegetale, la cui benefica influenza nello sviluppo delle ricerche non mancherà manifestarsi nel prossimo futuro.

Nonchè gli Autori, sono vivamente da felicitare gli editori Horsfall e Dimond per aver portato a capo rapidamente la scelta, la coordinazione e la collazione degli argomenti, ciò che li rende benemeriti della fitopatologia.

R. Ciferri

Istituto Botanico e Laboratorio Crittogamico
Università di Pavia

Ceruti A. - *Elaphomycetales et Tuberales*, in J. Bresadola: Iconographia Mycologica, Vol. XXVIII, Suppl. II, Tridenti, 1959. Prezzo rileg. in album L. 10.000.

A distanza di quasi vent'anni dal primo supplemento dell'Iconografia Micologica Bresadoliana (includente le Amanitaceae di E. Gilbert in 3 volumi) vede la luce la monografia iconografica degli Elafomicetali e Tuberali, curata dal Prof. A. Ceruti, successore del Mattirolo nella Cattedra di Botanica dell'Università di Torino.

Trattasi di quarantotto tavole includenti sessantanove specie e forme, riprodotte in acquerelli eseguiti dallo specialista di funghi ipogei Prof. O. Mattirolo, oppure da lui fatti eseguire da artisti. Una parte delle figure si deve al compianto Prof. L. Petri.

Il Ceruti ha ristudiato in vivo o in essiccate tutte le specie tranne due i cui materiali non sono stati più ritrovati. Dell'importanza della collezione di funghi ipogei dell'Istituto Botanico dell'Università di Torino parla non solo la dovizia di materiali inviati dal Mattirolo, ma la presenza di tipi del Vittadini e di cotipi del Tulasne. È noto che il Mattirolo si prefisse ricompletare la serie di specie descritte da C. Vittadini nella sua " Monographia Tuberacearum ", che è alla base della moderna sistematica di quest'ordine, e ben poche furono le specie che non riuscì a rintracciare.

La sistematica segue le linee classiche di questo gruppo, di cui, per ogni specie, viene data bibliografia, sinonimia, habitat ed area distributiva, con le eventuali osservazioni. I disegni delle spore sono quasi sempre del presente autore o da lui curate.

Il volume rappresenta dunque anche un censo pressochè completo delle specie italiane di questi due ordini, ciò ch'è tanto più importante in quanto il compianto Prof. Mattirolo non riuscì a dare alla luce la monografia delle specie italiane per la " Flora Italica Cryptogama ". Sono dunque da felicitare non solo il Prof, Ceruti, ma anche il Comitato per le onoranze bresadoliane, con l'augurio che questo volume segni la ripresa dell'opera ormai classica.

R. Ciferri

Istituto Botanico dell' Università di Pavia

PHYTOPATHOLOGIA MEDITERRANEA

Quasi nello stesso tempo della nostra, vede la luce una seconda Rivista di fitopatologia: “ Phytopathologia mediterranea „, che, stampata in Italia e diretta dai colleghi Proff. A. Ciccarone e G. Goidanich, ha un comitato di redazione formato da studiosi di fitopatologia di Egitto, Francia, Grecia, Israele, Jugoslavia, Marocco, Portogallo, Spagna, Turchia. Lo scopo della Rivista è quello di collegare gli studiosi di fitopatologia mediterranea, coordinandone e favorendone le attività di ricerca.

Una tale impresa è da lodare senza riserve, plaudendo a coloro che se ne sono fatti iniziatori. Effettivamente i problemi dell'area geografica delimitata dalla Rivista sono tali da meritare, spesso, un particolare sviluppo, se non una trattazione diversa da quella di aree più settentrionali. Ben venga dunque la nuova Rivista, con l'augurio che sia d'incitamento a una più vasta e più approfondita opera di ricerca.

R. C.